

SISTEMA AUTOMÁTICO PARA EL PROCESO DE
LIQUIDACIÓN DE NOMINA ELABORADO PARA LA
EMPRESA INDUSTRIAS CONTINENTAL

JUAN FERNANDO CADENA FLOREZ
DIEGO FERNANDO ESCOBAR VILLEGAS

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE OCCIDENTE
FACULTAD DE INGENIERIA
PROGRAMA DE INGENIERIA ELECTRONICA
DEPERTAMENTO DE ENERGETICA Y ELECTRONICA
SANTIAGO DE CALI

2005

SISTEMA AUTOMÁTICO PARA EL PROCESO DE LIQUIDACIÓN DE NOMINA ELABORADO PARA LA EMPRESA INDUSTRIAS CONTINENTAL

JUAN FERNANDO CADENA FLOREZ
DIEGO FERNANDO ESCOBAR VILLEGAS

Informe final de pasantia para optar el titulo de
Ingeniero Electrónico

Directora
ADRIANA CADAVID SÁNCHEZ
Ingeniera Electrónica

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE OCCIDENTE
FACULTAD DE INGENIERIA
PROGRAMA DE INGENIERIA ELECTRONICA
DEPARTAMENTO DE ENERGETICA Y ELECTRONICA
SANTIAGO DE CALI

2005

Nota de aceptación

Aprobado por el comité de grado en cumplimiento con los requisitos exigidos por la Universidad Autónoma de Occidente para optar el título de Ingeniero Electrónico.

ADRIANA CADAVID SÁNCHEZ

Firma del presidente del Jurado

JOSE FERNANDO PEREZ

Firma del Jurado

MARIA FERNANDA DIAZ

Firma del Jurado

Cali, junio 27 del 2005

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan sus agradecimientos a:

Adriana Cadavid, Ingeniera Electrónica y Directora del Trabajo de Grado, por sus valiosas orientaciones.

Consuelo Velasco Cardona, Contadora Publica y Revisora Fiscal de la empresa Industrias Continental, por su constante ayuda en el proyecto.

Héctor Fabio Rojas, Ingeniero Eléctrico y Profesor de la Universidad Autónoma de Occidente Trabajo de Grado, por sus valiosos aportes.

CONTENIDO

	pág.
RESUMEN	12
INTRODUCCIÓN	13
1. ANALISIS DEL PROYECTO	14
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	14
1.2 ASPECTOS GENERALES DE LA EMPRESA	14
1.2.1 Historia	14
1.2.2 Misión	15
1.2.3 Visión	15
1.3 ANTECEDENTES	15
1.3.1 Antecedentes internacionales de sistemas similares	15
1.3.2 Antecedentes nacionales de sistemas similares	18
1.3.3 Funcionamiento de la liquidación de nomina en la empresa antes del proyecto	19

2. OBJETIVOS	23
2.1 OBJETIVO GENERAL	23
2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS	23
3. JUSTIFICACIÓN	24
4. MARCO TEORICO	25
4.1 PROCESO	25
4.2 AUTOMATIZACION	26
4.3 DATOS	26
4.4 MICROPROSESADOR	27
4.5 MEMORIA	28
4.5.1 Memoria cache	29
4.5.2. Memoria principal	29
4.6 COMUNICACIÓN SERIAL	30
4.6.1 Comunicaciones Serie Asíncronas	32

4.7 LENGUAJE DE PROGRAMACION	33
4.8 APLICACIÓN	34
5. FASES DEL DISEÑO	35
5.1 ANALISIS DE DATOS RECOLECTADOS	35
5.1.1 Personal involucrado en el proceso	35
5.1.2 Situación en la adquisición de los datos	36
5.1.3 Situación en el procesamiento de la información	37
5.1.4 Situación respecto a la seguridad de la información	38
5.2 PROPUESTA	38
5.2.1 Elaboración de propuestas	39
5.2.2 Requerimientos del proyecto según la propuesta	40
5.3 DISEÑO	41
5.3.1 Adquisición de los datos	41
5.3.2 Procesamiento de la información	48

5.4 REALIZACION	52
5.4.1 Simulación del sistema de adquisición datos	52
5.4.2 Realización del software	53
5.4.3 Programación del dispositivo	61
5.4.4 Construcción del dispositivo de alimentación	66
5.4.5 Realización de circuitos impresos	67
5.5 FABRICACION DEL DISPLAY	70
6. PRESUPUESTO	73
7. FINANCIACION	74
8. CONCLUSIONES	75
BIBLIOGRAFÍA	77

LISTA DE FIGURAS

	pág
Figura 1 Sistema μ Control 6000	16
Figura 2 Sistema MR350MKII	18
Figura 3 HandPunch 1000 (Integrar Carvajal Colombia)	19
Figura 4 Relación Dato Información	27
Figura 5 Diagrama de conexión puerto seriar DB-9	32
Figura 6 Estructura de una aplicación informática	34
Figura 7 Diagrama general del proyecto	50
Figura 8 Diagrama de flujo programa computador	56
Figura 9 Intervención Humana durante el proceso de información	57
Figura 10 Procesamiento de la información	59
Figura 11 Interpretación de la información recibida	60
Figura 12 Distribución de la memoria Flash	62

Figura 13 Diagrama de flujo del microprocesador	63
Figura 14 Continuación del diagrama de flujo del microprocesador	64
Figura 15 Esquema general de la fuente de voltaje	67
Figura 16 Diagrama esquemático del controlador y la fuente	69
Figura 17 Diagrama de la tarjeta	70
Figura 18 Display de visualización	71
Figura 19 Esquema general de componentes informáticos del proyecto	71

LISTA DE TABLAS

pág

Tabla 1 Comparación entre tecnologías de identificación	43
Tabla 2 Características del PIC 16F877	45
Tabla 3 Costo de los materiales	73

LISTA DE ANEXOS

pág

Anexo A Manual de usuario

78

RESUMEN

En este informe final de trabajo de Grado para optar el título de Ingeniero Electrónico, se lleva a cabo un estudio sobre la situación de la empresa Industrias Continental, respecto al manejo del proceso de liquidación de nómina interno, a través de este estudio se intenta comprender las fallencias en dicho proceso, teniendo en cuenta las prioridades, riesgos y eficiencias, aspirando a un diagnóstico, el cual es la base para la búsqueda de soluciones, por supuesto y como objeto principal del trabajo, estas mismas enmarcadas en un contexto tecnológico, donde se abarcan premisas de diseño electrónico y lenguajes de programación con el fin de implementar sistemas que permitan la automatización de procesos en los cuales se lleva a cabo obligatoriamente adquisición de datos y procesamiento de información, estos sistemas están presentados con un nivel de detalle suficiente que permita el entendimiento sobre la integración entre Hardware, Software y su utilización por los usuarios.

INTRODUCCIÓN

Los sistemas automáticos son en la actualidad la herramienta más buscada en la industria debido a que realizan los procesos de una manera más eficiente y eficaz que los realizados manualmente. Esta eficiencia normalmente se traduce en ahorro de tiempo y costos para la organización que hace uso de este, estas ventajas generan una rentabilidad que es palpable sea a corto o largo plazo y la posibilidad de que la empresa identifique y atienda los problemas en otras áreas de interés.

Los procesos contables son una de las tareas más difíciles y extensas de realizar debido a la cantidad de variables que hay que tener en cuenta, el proceso de liquidación es una parte fundamental para la contabilidad de la empresa, además un simple error puede ocasionar problemas muy graves para la organización. Esta situación plantea la necesidad generar un sistema automático que permita evitar estos problemas realizando estas tareas de una forma eficaz. La empresa Industrias continental es un claro ejemplo del caso mencionado anteriormente, manifestando mucho interés en la optimización de su proceso de liquidación con el fin de eliminar errores que se presentan y ocasionan pérdidas.

El proyecto significa para la empresa el aumento de sus posibilidades de obtener certificaciones que lo acrediten como poseedor de calidad en este proceso, además de un beneficio directo con respecto a los costos, organización, seguridad en la información obtenida y planeación, por eso la materialización de este sistema es un desarrollo de carácter tecnológico y enfocado a la ingeniería.

1 ANALISIS DEL PROYECTO

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Para las empresas hoy en día es muy importante tener certificaciones que los acrediten como una compañía de calidad, estas certificaciones exigen que todos sus procesos sean realizados de la mejor manera posible. Uno de los procesos para los cuales se le exige a las empresas se realicen de forma tal que no se presente ningún error, es el proceso de liquidación de nomina.

En la actualidad el proceso de liquidación de nomina por parte de la empresa Industrias Continental es realizado de forma manual y esto conlleva a que se presenten errores en el procesamiento de dicha información generando gastos extras. La realización manual de dicho proceso es muy complicado, debido a que la persona encargada debe tener en cuenta muchos parámetros que han sido planteados en el régimen laboral.

1.2 ASPECTOS GENERALES DE LA EMPRESA

1.2.1 Historia En el año 1952 el actual gerente Luís Octavio Florez Aristizabal empezó a trabajar en la Compañía Colombiana de Electricidad como electricista, así mismo estudió Electrotecnia y comprobó que los interruptores eléctricos de cuchilla tenían mucha demanda, luego procedió a construir troqueles manuales en un taller que formó y todo lo que producía se vendía por su buena calidad.

INDUSTRIAS CONTINENTAL fue constituida el 22 de marzo de 1961 en la ciudad de Palmira (Valle) empezando a importar materia prima de Alemania; luego se produjo planchas eléctricas, exportando al Perú y Ecuador y actualmente produce conductores eléctricos para instalaciones domiciliarias y alta tensión.

1.2.2 Misión La empresa INDUSTRIAS CONTINENTAL tiene como misión la fabricación y comercialización de conductores eléctricos para el sector de la construcción de acuerdo a las normas nacionales y a la norma ISO9001, así como las especificaciones detalladas en los pedidos de los clientes.

1.2.3 Visión INDUSTRIAS CONTINENTAL tiene como visión ser dentro de pocos años un duro competente en el mercado de los conductores eléctricos dentro del país y fuera de el, obteniendo todas las certificaciones que lo acrediten como una empresa exportadora colombiana, generando así mas empleos para los habitantes de esta región.

1.3 ANTECEDENTES

1.3.1 Antecedentes internacionales de sistemas similares A nivel internacional se han desarrollado diferentes alternativas para solucionar cada uno de los sub problemas en el proceso de liquidación de nomina (adquisición, procesamiento y almacenamiento). Existen muchas empresas a nivel internacional que ofrecen integrar estos sistemas de distintas formas en donde la adquisición de información, la seguridad el manejo de dicha información pueden formar parte de distintos fabricantes o del mismo o empresas que solucionan estos problemas en beneficio propio y sin interés comercial.

Figura 1. Sistema μ Control 6000 (México)



Las características del sistema ilustrado en la figura 1 son las siguientes:

- Reloj, Control de Asistencia, Control de Acceso, Control de Producción y Consumos de Comedor.
- Flexibilidad de Métodos de Chequeado: Lector de Banda Magnética, Lector de Proximidad HID radiofrecuencia pasiva, Lector de Código de Barras Láser de Proximidad o Tipo Ranura, Lector de Llave Dallas (Touch Memory Devices) y/o Lectura de NIP por Teclado.
- Puede Utilizar la Tarjeta Servi-Nómina de Cualquier Banco como método personal de chequeado.
- Trabaja Independiente a la Computadora Validando Turnos, Horas Extras y Permisos.
- Comunicación en Red Ethernet, Serial RS232, RS485 ó MODEM.

- Mensaje General y Mensaje Individual por Trabajador con Validación de Lectura.
- Control de Timbres, Puertas, Torniquetes y Estacionamiento con Retroalimentación.
- Capacidad para 6,144 trabajadores con sus respectivos Turnos y Atributos de Chequeado.
- Almacena 12,288 registros de Chequeado en memoria cíclica.
- Doble Sistema de Baterías con respaldo de registros hasta por 5 años.
- En Producción controla 10 Entradas de Sensores o PLCs y/o 10 Salidas.
- Monitoreo en Línea de producción, estadísticas, tiempos muertos, causas de paro.

Figura 2. Sistema MR350MKII (México)



Las características del sistema ilustrado en la figura 2 son las siguientes:

- Cuenta con una plataforma compatible con DOS
- Lector tipo spot
- Lector de Tarjeta Inteligente
- Lector de Tarjeta de proximidad
- Variedad de dispositivos E/S Cuenta con dos puertos seriales para la conexión de la Terminal. La comunicación con la computadora central puede hacerse vía RS232 o RS485 utilizando protocolo multipunto.

1.3.2 Antecedentes nacionales de sistemas similares A nivel nacional la empresa que comercializa este sistema con más aceptación es Carvajal S.A. pero el sistema tiene ciertos defectos (los cuales poden ser corregidos) como por ejemplo fallas permanentes en cuanto al software, además de esto cuentan con poca asistencia técnica y no muy frecuente, trayendo como consecuencia que la empresa no cuente con el sistema alrededor de varios meses, este sistema es costoso como así lo veremos a continuación.

Figura 3. HandPunch 1000 (Integrar Carvajal Colombia)



Las características del sistema ilustrado en la figura 3 son las siguientes:

50 tarjetas con Cinta Magnética codificadas: 45 USD

500 tarjetas blancas de 0.3 mm.: 55 USD

Para 50 usuarios y software de control de asistencia Cet-bio: 1,200 USD

Cable RS-232 incluido

Expandible a 512 Usuarios

Opcional: Conector Ethernet por TCP IP

Hand Punch sin software

Usuarios	Precio USD
50	980
100	1170

1.3.3 Funcionamiento de la liquidación de nomina en la empresa antes del proyecto

La forma de realizar la liquidación de la nomina en la empresa industrias continental se ha venido realizando de la misma manera desde hace 25 años con muy pocas alteraciones en el proceso, esta es una de las razones por la cual se considera mejorarlo, pero no sin antes haber realizado un análisis exhaustivo de la situación que se presentaba la cual se explica continuación.

- **TIEMPO Y PERSONAL INVOLUCRADO**

La liquidación del tiempo trabajado por el personal de la empresa industrias continental se hace cada 15 días, sobre 31 trabajadores, la cual es la nomina actual de la empresa y es realizada por una sola persona la cual también debe encargarse de las llamadas de la empresa, mantener el contacto directo con los proveedores y los clientes. A pesar de la importancia de estas tareas, esta persona se ve obligada en la mayoría de las veces a suspenderlas temporalmente para realizar la liquidación de la nomina; el tiempo invertido aproximadamente durante este proceso son 3 horas diarias durante cinco días usando como única herramienta una calculadora; esto es mucho tiempo considerando de que las otras funciones requieren también de tiempo y dedicación.

- **FORMA DE ADQUISICIÓN DE LOS DATOS**

La información con la cual se hacen los cálculos para la liquidación de la nomina, se encuentra contenida en unas tarjetas en las que el trabajador registra la fecha y hora de entrada y salida de la empresa. Esta información es puesta en la tarjeta gracias a un reloj de manecillas el en cual se debe introducir y halar hacia abajo una palanca para poner el sello con la fecha y la hora.

Con este método es posible que un trabajador le pida el favor a un compañero que pase la tarjeta por el estando este ausente; este fraude representa inconsistencias al obtener la información y como consecuencia perdidas para la empresa, además de esta forma es difícil hacer el seguimiento del rendimiento a cada trabajador.

- **PROCESAMIENTO DE LA INFORMACION**

La persona encargada de realizar la liquidación debe revisar cada una de las tarjetas, registrar la información nuevamente y calcular el total de horas trabajadas durante el mes, este total es el resultado de las sumas de las diferencias de cada una de las horas de salida con las horas de entrada. Esta persona realiza una aproximación en el tiempo por cada trabajador lo que no es rentable para la empresa, pues en muchas ocasiones se ve obligada a suponer datos que son difíciles de obtener, al presentarse imprecisión sobre el tiempo, ya que la tinta es insuficiente para marcar las tarjetas.

Una vez realizado lo anterior se debía aplicar el régimen laboral que maneja la empresa lo cual es muy complicado y extenso ya que se tienen que evaluar muchas condiciones, como los incrementos según la jornada, la duración de cada una de las jornadas la cual depende de cada uno de los días.

Los resultados de estos cálculos, como se había mencionado anteriormente son registrados en formatos de forma manual, por lo cual se pueden presentar errores al calcular y transcribir la información, con un promedio de error diario en el cálculo de las horas aproximado a 15 minutos por trabajador, el cual conllevaría a perder \$400.000 mensuales en la liquidación.

- **SEGURIDAD EN EL PROCESO**

La información es almacenada en carpetas y en folders de papel, de esta forma se hace lento y tedioso tener acceso a la información, además el papel no es un material duradero y su vida útil depende de su uso; la seguridad es escasa y es posible que una persona que no este autorizada tenga acceso a esta información y genere problemas para la empresa.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Automatizar el proceso de liquidación de nomina mediante el diseño y montaje de un sistema que comprenda hardware y software.

2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Analizar el proceso de liquidación de nómina actual.
- Diseñar y programar el software que procesa la información del tiempo laborado de cada trabajador.
- Construir el sistema electrónico por medio del cual se obtiene la información que se va a procesar.
- Reducir costos debido al ahorro de tiempo y dinero al implementar el sistema.

3. JUSTIFICACIÓN

Técnicamente el beneficio principal radica en que al implementar el sistema de automatización del procesó de liquidación de nomina, la empresa podrá contar con el acceso a esta información en forma rápida y oportuna, además de poder procesarla y almacenarla.

La segunda ventaja importante es el acceso a la información en cualquier momento, permitiendo su análisis estadístico para propósitos de planeación.

El sistema aligera el proceso que deben realizar las personas encargadas de la liquidación, disminuye el número de funciones que deben realizar, ofrece un entorno amigable para que la información pueda ser interpretada, gracias a esto la persona encargada se dedicara de lleno a otras tareas de mayor importancia.

Debido al ahorro de tiempo se disminuye el consumo de energía eléctrica por el uso de las lámparas de la oficina mientras se llevaba a cabo el proceso de liquidación, y gracias a la precisión de la información y a su forma de almacenamiento, el gasto en papeleo será también inferior al actual.

4. MARCO TEORICO

El proyecto utiliza herramientas de muchas áreas de la ciencia y la tecnología, como la informática, la electrónica y la contabilidad.

En el área de la informática y la electrónica hacemos uso de los siguientes conceptos: proceso, automatización, datos, codificación, etc.

4.1 PROCESO

En el contexto de los sistemas operativos, proceso es cualquier programa en ejecución, desde el punto de vista del sistema operativo es quien se encarga de proporcionar a todos los procesos el reparto del tiempo de CPU y del resto de recursos del computador. El sistema operativo es también el encargado de cargar los programas desde el disco a la memoria, de iniciar su ejecución y de liberar los recursos asignados al proceso tras su terminación.

Proceso es un concepto aplicado en informática a la ejecución de un conjunto de instrucciones entregadas a la CPU para el cumplimiento de una etapa específica señalada por los comandos de algún programa. Por ejemplo, dada una fórmula en una hoja de cálculo y establecidos los valores de sus variables, el proceso sería la ejecución de la fórmula para obtener un resultado.

4.2 AUTOMATIZACION

Por siglos el ser humano se ha interesado en buscar la forma más fácil y rápida de realizar sus tareas, utilizando su ingenio para crear objetos y posteriormente maquinas que disminuyan su esfuerzo y la necesidad de la intervención humana.

La real academia de la lengua española define automatización como la acción o efecto de convertir movimientos corporales en mecanismos que funcionan completamente o en parte por si solos. La automatización no solo enfoca su acción en movimientos corporales, sino que también se centra en procesos de cálculos e información.

El avance en este área de la ingeniería ha permitido mejorar los procesos de producción, la calidad de los productos y servicios, además de dedicar el trabajo humano a tareas menos peligrosas y repetitivas, encargándose de tareas que requieren mas actividad intelectual.

4.3 DATOS

Un dato es la unidad o cantidad mínima de información no elaborada, sin sentido en sí misma, pero que convenientemente tratada se puede utilizar en la realización de cálculos o toma de decisiones. Es de empleo muy común en el ámbito informático.

En programación un dato es la expresión general que describe las entidades sobre las cuales opera un algoritmo.

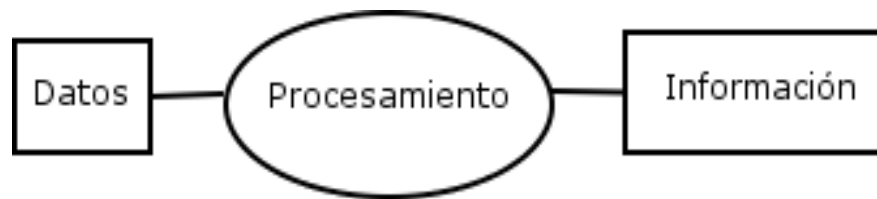
4.4 ALGORITMO

Un algoritmo es un conjunto finito de instrucciones o pasos que sirven para ejecutar una tarea o resolver un problema.

El algoritmo nos da la solución genérica a un problema y lo podremos emplear todas las veces que se nos presente ese mismo problema: por ejemplo el algoritmo de la división es genérico e independiente de los números que tengamos que dividir.

En la figura 4 podemos ver como se combinan los conceptos previamente explicados

Figura 4. Relación Dato Información



4.4 MICROPROSESADOR

Conjunto de circuitos electrónicos altamente integrados para cálculo y control computacional, es utilizado como Unidad Central de Proceso en un sistema microordenador y en otros dispositivos electrónicos complejos.

El considerado primer microprocesador, el Intel 4004 fue desarrollado en 1971. Los diseñadores jefe fueron Ted Hoff y Federico Faggin de Intel, y Masatoshi Shima de Busicom (más tarde de ZiLOG).

Los microprocesadores modernos están integrados por millones de transistores y otros componentes empaquetados en una cápsula. Las partes lógicas que componen un microprocesador son, entre otras: unidad aritmético-lógica, registros de almacenamiento , unidad de control , Unidad de ejecución , memoria caché y buses de datos control y dirección.

Los parámetros significativos de un procesador son el tamaño de su bus, medido en bits y la frecuencia de reloj a la que trabajan, medida en hertz, tamaño de memoria caché medido en Kb. (kilo bites).

Existen una serie de fabricantes de microprocesadores, como IBM, Intel, Zilog, Motorola, Cyrix, AMD. A lo largo de la historia y desde su desarrollo inicial, los microprocesadores han mejorado enormemente su capacidad, desde los viejos Intel 8080, Zilog Z80, Motorola 6809 hasta los recientes Intel Itanium, Transmeta Eefficeon o Cell. Actualmente los nuevos micros pueden tratar instrucciones de hasta 256 bits, habiendo pasado por los de 128, 64, 32, 16, etc.

4.5 MEMORIA

Dispositivo capaz de almacenar información.

La memoria de ordenador es la parte del hardware que retiene durante cierto período de tiempo la información que necesita el sistema para funcionar correctamente, existen varios tipos de memoria:

4.5.1 Memoria cache La memoria caché es un tipo especial de memoria que poseen los ordenadores. Esta memoria se sitúa entre el microprocesador y la memoria RAM y sirve para almacenar datos que se utilizan frecuentemente. Esta memoria permite agilizar la transmisión de datos entre el microprocesador y la memoria principal. Es de acceso aleatorio (también conocida como acceso directo) y funciona de una manera similar a como lo hace la memoria principal (RAM), siendo la memoria caché mucho más rápida que la RAM. Por otro lado el término caché puede utilizarse también para una zona de memoria de disco denominado caché de disco.

4.5.2 Memoria principal Son circuitos integrados capaces de almacenar información digital, a los que tiene acceso el microprocesador. Los microcontroladores utilizan dos tipos de estos dispositivos:

- **Memorias tipo ROM:** (Read Only Memory) "memoria de solo Lectura" que almacenan códigos de programa grabados en fábrica, a veces protegidos por derechos de autor. El CI donde se almacena el BIOS de un ordenador, es una memoria ROM.
- **Memorias tipo RAM:** (Random Access Memory) "memoria de acceso aleatorio", almacena datos que pueden ser escritos y borrados. "Aleatorio" indica que sus localidades pueden ser accedidas directamente, dando rapidez a los procesos; a diferencia de las memorias seriales en que, para llegar a una localidad, hay que pasar antes por las localidades previas.

El microprocesador direcciona las localidades de la RAM para obtener códigos de programa y para colocar los resultados de instrucciones.

- **MEMORIA VOLATIL:** La memoria volátil es aquella cuya información se pierde al interrumpirse el flujo de corriente eléctrica, comúnmente conocida como memoria RAM o memoria de acceso aleatorio.
- **MEMORIA NO VOLÁTIL:** Memoria cuyo contenido no se pierde al interrumpirse el flujo eléctrico que la alimenta.

Dispositivos listados en esta categoría:

- Cinta magnética
- ROM
- NVRAM

4.6 COMUNICACIÓN SERIAL

La información en una cadena serial de bits esta contenida en su forma de onda dependiente del tiempo: los bits se representan por códigos que se transmiten por un periodo de tiempo fijo.

El periodo de tiempo usado para transmitir cada código se conoce como periodo BAUD.

El mundo de las comunicaciones internas del computador se realiza en forma paralela alternada, por fuera del computador predominan las comunicaciones

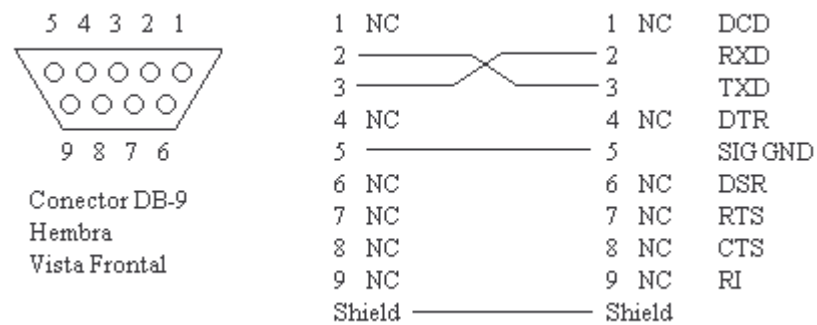
seriales; las redes de computadores se basan en dicha comunicación.

El PC utiliza la norma RS232, por lo que los niveles de tensión de los pines están comprendidos entre +15 y -15 voltios.

Para enviar información codificada de esta manera, el transmisor y receptor registran el tiempo, el cual define el periodo BAUD, deben estar a la misma frecuencia y estar sincronizados. Los bits se transmiten como grupos separados, con una longitud típica de 7 u 8 bits, llamados caracteres. El nombre carácter se usa porque cada grupo de bits representan una letra del alfabeto cuando el texto esta codificado en ASCII. Cada carácter se envía una trama (frame) consistiendo de un BIT "0" llamado un BIT de inicio, seguido por el carácter mismo, seguido (opcionalmente) por un BIT de paridad, y después un BIT "1" llamado BIT de paro. La lógica del BIT bajo de inicio le dice al receptor que esta empezando una armazón, y la lógica del BIT alto de paro denota el final de la armazón.

En la figura 5 podemos ver la configuración de los pines del puerto serial, el cual es una de las opciones mas indicadas para trabajar las comunicaciones en este proyecto.

Figura 5. Diagrama de conexión puerto serial DB-9



4.6.1 Comunicaciones serie asíncronas La comunicación asíncrona es la más indicada para este proyecto, debido a que con esta comunicación se puede iniciar la comunicación y finalizarla en cualquier momento, es decir que no es necesario que el reloj este conectado continuamente con el computador.

Primero se envía un BIT de start, a continuación los bits de datos (primero el BIT de mayor peso) y finalmente los bits de STOP. El número de bits de datos y de bits de Stop es uno de los parámetros configurables, así como el criterio de paridad par o impar para la detección de errores. Normalmente, las comunicaciones serie tienen los siguientes parámetros: 1 BIT de Start, 8 bits de Datos, 1 BIT de Stop y sin paridad.

Se llama comunicación serial asíncrona porque el receptor se resíncroniza el mismo con el transmisor usando el BIT de inicio de cada trama. Los caracteres se pueden transmitir en cualquier tiempo, con un retraso de tiempo arbitrario entre caracteres.

4.7 LENGUAJE DE PROGRAMACION

Se llama programación al acto de crear un programa, un conjunto concreto de instrucciones que un computador puede ejecutar. El programa se escribe en un lenguaje de programación, aunque también se pueda escribir directamente en lenguaje de máquina, con cierta dificultad. Un programa se puede dividir en diversas partes, que pueden estar escritas en lenguajes distintos.

La Ingeniería del Software se centra en los pasos de planificación y diseño del programa, mientras que antiguamente (programación artesanal) la realización de un programa consistía únicamente en escribir el código.

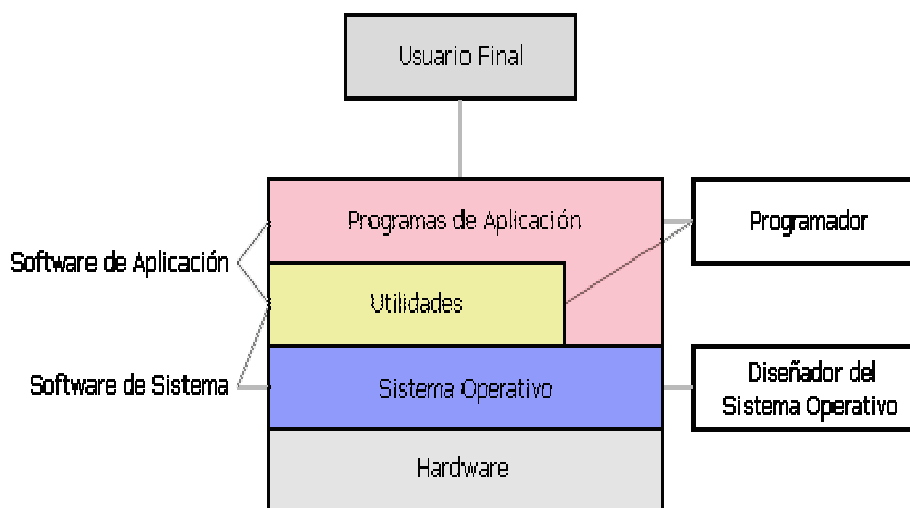
El término coder se refiere al que únicamente se centra en el paso de codificación (escritura del código), por lo que a veces se usa de forma despectiva.

4.8 APLICACIÓN

En informática las aplicaciones son los programas con los cuales el usuario final interactúa, es decir, son aquellos programas que permiten la interacción entre el usuario y la computadora. Esta comunicación se lleva a cabo cuando el usuario elige entre las diferentes opciones o realiza actividades que le ofrece el programa.

Como podemos ver en la figura 6 están ilustradas las capas existentes entre el usuario y un software.

Figura 6. Estructura de una aplicación informática



5. FASES DEL DISEÑO

Según los objetivos específicos se siguió la siguiente metodología de trabajo.

5.1 ANALISIS DE DATOS RECOLECTADOS

Con el fin de observar y analizar el proceso de liquidación de nomina que ha estado implementando la empresa Industrias Continental se realizaron visitas sucesivas a las instalaciones y se obtuvieron los siguientes datos en cada una de las facetas del proceso.

5.1.1 Personal involucrado en el proceso

- La cantidad de trabajo acumulado durante este proceso es demasiado para una sola persona.
- Debido a la delicadeza de la información los cálculos deben ser certeros razón por la cual se deben de hacer muy detenidamente, el cuidado que se debe tener al realizar las operaciones demandan gran resistencia física y esfuerzo mental.
- El proceso de liquidación consume mucho tiempo, el cual puede ser invertido en otras tareas importantes.

- Los gastos en papelería son altos debido a que el encargado debe llenar muchos formatos, además algunas veces se cometen errores humanos al realizar algunos cálculos.

5.1.2 Situación en la adquisición de los datos

- Se presentan gastos innecesarios en papelería por causa de los errores que se presentan.
- La información corre el riesgo de perderse.
- Se requiere de un vigilante que evite posibles estafas al marcar las tarjetas, situación que ocasiona que el descuide sus labores mas importantes en otros sitios de la fabrica.
- La persona encargada de realizar la liquidación de nomina debe desplazarse desde su oficina hasta el lugar donde los trabajadores ponen las tarjetas.
- Los trabajadores no tienen conocimiento del registro del tiempo de sus entradas y salidas, esto dificultaría la resolución de problemas en el caso de que se presente algún reclamo, proceso en el cual se invertiría bastante tiempo.

5.1.3 Situación en el procesamiento de la información

- Se realiza una revisión manual de cada una de las tarjetas lo cual es dispendioso e improductivo y se prestan confusiones respecto al orden en las tarjetas.
- La forma de realizar los cálculos de manera manual solo con la ayuda de una calculadora es totalmente inapropiada, es muy fácil que se cometan errores al realizar los cálculos correspondientes a la liquidación.
- Se tiene que estar registrando la información permanentemente en papel por lo cual se debe de llevar mucha documentación por lo cual genera pérdida de tiempo al buscarla.
- Cuando se comete un error en los cálculos, la corrección de ellos es extensa, debido a que se debe repetir el proceso de introducción de datos a la calculadora nuevamente y el registro en el papel.
- El trabajador no tiene conocimiento ni acceso a la información de cuanto se le liquidaba de acuerdo con la jornada laborada.

5.1.4 Situación respecto a la seguridad de la información

- Cuando los trabajadores marcan la tarjeta, como se dijo anteriormente la única seguridad que tiene la información respecto a su fidelidad es el vigilante que evita los posibles fraudes.
- La información es guardada en archivadores cuyo único dispositivo de seguridad es una cerradura con una llave, este dispositivo es muy frágil de violentar.
- La información se puede perder fácilmente, debido a que no existen copias de seguridad.
- La información es muy difícil de transportar, debido a que la portabilidad es ineficiente por causa de su tamaño.

5.2 PROPUESTA

Con base en la información que se obtuvo en los datos recolectados se plantearon las soluciones que fueron analizadas, las cuales tuvieron su soporte tecnológico, la selección de dicha tecnología estuvo estrechamente relacionada con la magnitud del problema y la solución.

Se plantearon las siguientes propuestas para la resolución de los problemas que fueron encontrados, según los datos anteriores.

El marco general de la propuesta se centra en implementar una integración de varias herramientas para que el usuario no deba intervenir frecuentemente en el

proceso y de esta manera realizar un sistema automático que realice fácil y rápido esta operación.

5.2.1 Elaboración de propuestas Aquí se propone que la herramienta fundamental en el proceso de la liquidación de la nomina sea un computador, por medio del cual se utilicen aplicaciones las cuales puedan realizar las operaciones competentes a este proceso, estas aplicaciones garantizarían que los cálculos sean llevados a cabo de una manera certera evitando que la persona encargada verifique continuamente los resultados de los cálculos, debido a que no existirán errores los cuales traían tiempo en ser corregidos.

En esta aplicación deben estar contenidas todas las condiciones que maneja la empresa para llevar a cabo su proceso de liquidación de nomina (régimen laboral).

Sin embargo una de las partes del proceso que mas requiere de tiempo y dedicación es la adquisición de los datos, por esta razón se propuso integrar un sistema que permita que se realice también de forma automática este parte del proceso. Este sistema requiere que se comparta la información con el computador, pues tendrá la función de registrar la hora y la fecha de entrada y salida de cada uno de los trabajadores continuamente.

De esta manera se permite que la información pueda ser almacenada en algún formato digital, el cual permita revisar la información de una manera rápida y tenerla de una forma más versátil.

5.2.2 Requerimientos del proyecto según la propuesta

- Las aplicaciones que se utilizaran por medio del computador, tienen como parte fundamental una base de datos en la cual ira contenida toda la información correspondiente a cada uno de los trabajadores, a partir de esta información se parte para realizar todo el proceso de liquidación
- El sistema de adquisición de la información debe funcionar ininterrumpidamente con el fin de poder detectar la hora de entrada y salida en cualquier momento del día.
- La forma de interactuar entre el sistema de adquisición de datos y el computador, el cual procesa la información debe ser lo más fácil y rápidamente posible.
- La base de datos debe tener la capacidad de cambiar su contenido pues pueden darse cambios relacionados con el personal. Los datos con los cuales se basa los cálculos para realizar la liquidación deben ser dados por el usuario, debido a que las condiciones que maneja la empresa en su régimen laboral pueden cambiar.
- El sistema electrónico que registra la hora de entrada y salida debe tener la capacidad de modificar los parámetros de hora y fecha en cualquier momento que se desee.

5.3 DISEÑO

5.3.1 Adquisición de los datos Para el desarrollo del dispositivo electrónico se han evaluado todas las posibles eventualidades que puedan afectar el óptimo funcionamiento del dispositivo, debe ser inmune ante cambios inesperados en la alimentación de energía, al igual que en el punto anterior se debe simular y probar el prototipo real frente a las condiciones adversas, además de seleccionar las normas y protocolos que garanticen sus diversas implementaciones.

Se ha considerado que el sistema de adquisición de los datos (sistema electrónico) se encuentre separado físicamente del computador, pues los trabajadores tienen acceso físico al el para poder registrarse.

Respecto a la manera de interactuar con el computador se tuvo en cuenta las siguientes opciones:

- Adquirir los datos y almacenarlos directamente en el computador teniendo en cuenta que este último debe estar encendido y comunicándose permanentemente con el dispositivo.
- Adquirir los datos y almacenarlos directamente en el sistema electrónico teniendo en cuenta que el computador solo debe encenderse y comunicarse cuando se vaya a compartir la información que está contenida en el sistema electrónico al computador.

Se optó por elegir la segunda opción debido a que la empresa consideró más conveniente que el computador se use para esta tarea solamente cuando sea

necesario, porque de esta manera se puede economizar energía y además el computador se encuentra disponible para realizar cualquier otra tarea mientras no se este comunicando con el sistema electrónico. El elegir esta opción hace que el diseño de el sistema electrónico sea mas complicado, por que se necesita un dispositivo para almacenar la información de las horas y la fecha de entrada y salida de cada uno de los trabajadores.

Respecto a la forma de identificar a cada uno de los trabajadores se tuvieron en cuenta las siguientes opciones:

- Identificar cada uno de los trabajadores por medio de una tarjeta en la cual se encuentra la información que el dispositivo debe identificar.
- Los trabajadores deben ingresar la información al dispositivo mediante el uso de un código que se inserta presionando unos dígitos en un teclado.
- Identificadores que utilizan la biometría como la huella dactilar y la retina.

Se opto por la primera opción porque se evitan confusiones a la hora de registrarse, es la mas económica debido a los costos de los materiales, además se garantiza que el dispositivo identifique fielmente al trabajador pues el fácilmente podría olvidar su clave, presenta menos margen de error incluso que las mas complejas, pero es susceptible al fraude. Esta opción también no es más compleja de realizar pues se necesita la implementación de un sensor no muy difícil de manejar y una programación simple.

Existen varias formas de obtener la información de cada uno de los trabajadores por medios de tarjetas que evitan que el trabajador digite códigos frecuentemente:

- **RF ID:** (Identificación por Radiofrecuencia) esta tecnología permite la identificación usando la radiofrecuencia, en donde un emisor emite una radiación de información, las tarjetas responden transmitiendo su código utilizando como fuente de alimentación la misma radiación que reciben.
- **TARJETAS CON CINTA MAGNETICA:** utiliza un sensor que responde a los impulsos magnéticos que contiene la cinta estos impulsos representan la información contenida en la cinta.
- **CODIGOS DE BARRRAS:** la información se encuentra impresa, consiste en una serie de barras oscuras y claras con diferente grosor, las cuales son recibidas por un sensor óptico cuya señal es interpretada por un procesador.

Tabla 1. Comparación entre tecnologías de identificación

RF_ID	Código de barras	Tarjeta Magnética
La tarjeta es la más costosa de las tres, su producción es complicada.	Su tarjeta es la mas económicas, para producirla solo se necesita imprimir en papel o plástico.	El costo de la tarjeta se encuentra en la mitad, depende de cuantas bandas de información, el material es especial.
Su lector es el más costoso de todos, es complicado modular la señal.	Su lector es el más económico de todos, es sensible a manchas, y polvo.	El costo del lector se encuentra en la mitad de los otros dos, es la lectura más eficiente de todas.
la capacidad de almacenamiento de la información	La capacidad es variable pero se sacrifica tamaño.	La capacidad de información es la mas alta de todas.

De estas tres opciones se ha escogido la tercera opción, debido a que resulta económicamente más factible para la empresa, además la materia prima es económica, y la información puede ser puesta en una tarjeta de una manera más fácil que las otras opciones.

Todo el sistema electrónico es controlado por un microcontrolador, el manejo del tiempo que comprende fecha y hora, es almacenado en una memoria no volátil para cada uno de los trabajadores.

Cada vez que el trabajador presenta su tarjeta al dispositivo este le indica si ha ingresado (con un mensaje “ING”) o si esta saliendo (con un mensaje “SAL”) con el fin de evitar confusiones.

Después del primer ajuste en la hora y la fecha, este puede ser configurable en varias ocasiones debido a que tiene en cuenta variables que pueden desajustarlo como lo son los años bisiestos.

Toda esta información es transmitida al computador utilizando RS232 para luego ser procesada.

El cerebro del dispositivo es un microcontrolador el cual tiene las funciones de identificar al trabajador, registrar la información de hora de entrada y de salida, visualizar la hora, controlar la sirena que indica el comienzo y fin de jornada, y la comunicación con el computador.

Existen varias familias de microcontroladores para implementar estas funciones, para este caso se ha decidido utilizar el PIC 16F877 debido a su fácil manejo y

adquisición además de sus ventajas en costo. Las siguientes son las características principales del microcontrolador:

Tabla 2. Características del PIC 16F877

Frecuencia máxima	DX-4MHz
Memoria de programa flash palabra de 14 bits	8KB
Posiciones RAM de datos	368
Posiciones EEPROM de datos	256
Puertos E/S	A,B,C,D,E
Número de pines	40
Interrupciones	14
Timers	3
Módulos CCP	2
Comunicaciones Serie	MSSP, USART
Comunicaciones paralelo	PSP
Líneas de entrada de CAD de 10 bits	8
Juego de instrucciones	35 Instrucciones
Longitud de la instrucción	14 bits
Arquitectura	Harvard
CPU	Risc
Canales Pwm	2

Para la realización del proyecto se considera de gran importancia propiedades tales como:

- **La frecuencia del reloj:** es un parámetro importante debido a que el dispositivo tiene un control sobre la fecha y la hora, además la precisión de los registros que hacen uso de esta frecuencia es clave a la hora de establecer los parámetros para las comunicaciones.
- **Tamaño de sus memorias:** es una característica muy importante debido a que los registros de uso operacional van a estar situados en la memoria RAM. Los datos correspondientes a la información de los trabajadores se almacenan en la memoria flash, ya que esta cuenta con 8192 casillas de memoria y cada casilla cuenta con una parte baja de 8 bits y una parte alta de 6 bits, lo que permite guardar un gran volumen de información y sin el riesgo de perderla por que esta no desaparece al quitar el suministro de energía.
- **Cantidad de interrupciones:** esta cantidad permite manipular un gran número de eventos, como las comunicaciones, la identificación de cada uno de los trabajadores, el manejo y visualización de la hora como también el control de las alarmas.

En conclusión tenemos un reloj que se encuentra funcionando independientemente del computador donde los datos obtenidos se almacenan directamente en su propia memoria, estos datos son el resultado de la identificación de cada uno de los trabajadores, la cual se hace presentando al dispositivo una tarjeta en la cual esta impreso un código de barras que será interpretado usando sensores ópticos.

El diseño cuenta con un sistema UPS que garantiza un suministro ininterrumpido de energía y su funcionamiento permanentemente.

VENTAJAS

- La adquisición de la información de los trabajadores no requiere que la persona encargada de la liquidación de nomina se movilice al sitio donde se registran los trabajadores.
- No es necesario que el celador sea el encargado de activar la sirena la cual indica el inicio y el fin de las jornadas de trabajo.
- Se presenta un ahorro considerable en gastos de papelería.
- En la realización del proceso no se necesita estar revisando constantemente varios documentos.
- El sistema puede ser configurado fácilmente.
- Su proceso de instalación es fácil y puede ser llevado a cabo por una sola persona.
- El consumo de energía en la realización de todo el proceso es muy bajo.
- Si la red eléctrica falla no se afecta la adquisición de los datos.

DESVENTAJAS

- Sigue siendo necesario que el trabajador se acerque al dispositivo para poder registrarse.
- No se eliminó la presencia de un celador que este vigilando el ingreso del trabajador a la fábrica portando la tarjeta y no la de otros.

5.3.2 Procesamiento de la información El proceso de creación de software desde el punto de vista de la Ingeniería tiene los siguientes pasos:

- Reconocer la necesidad de un programa para solucionar un problema ó identificar la posibilidad de automatización de una tarea.
- Recoger los requisitos del programa. Debe quedar claro qué es lo que debe hacer el programa y para qué se necesita.
- Realizar el análisis de los requisitos del programa. Debe quedar claro cómo debe realizar el programa las cosas que debe hacer. Las pruebas que comprueben la validez del programa se pueden especificar en esta fase.
- Diseñar la arquitectura del programa. Se debe descomponer el programa en partes de complejidad abordable.

- Implementar el programa. Consiste en realizar un diseño detallado, especificando completamente todo el funcionamiento del programa, tras lo cual la codificación debería resultar inmediata.
- Implantar (instalar) el programa. Consiste en poner el programa en funcionamiento junto con los componentes que pueda necesitar (bases de datos, redes de comunicaciones, etc.)

Para diseñar el software de procesamiento de la información principalmente se ha consultado el régimen laboral y con base en esta información poder realizar los respectivos cálculos. El software debe visualizar la información de cada trabajador según las propuestas y además la adquisición de datos debe ser lo más eficientemente posible teniendo en cuenta los tiempos de transmisión.

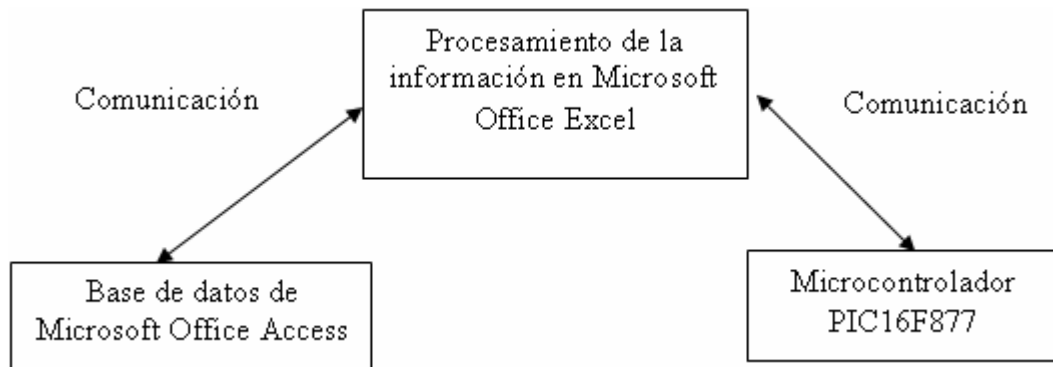
Como se dijo anteriormente en las propuestas, para el procesamiento de la información se considero la utilización de un computador, este hace uso de la comunicación serial para obtener la información que se encuentra contenida en microprocesador, toda esta información es analizada por una aplicación que es realizada en un software.

Para elaborar esta aplicación se ha tenido varias opciones de software.

- **Visual Basic 6.0:** este es un lenguaje de programación donde pueden integrar los requerimientos explicados anteriormente, trabajar con comunicación serial, utilizar una base de datos donde se puedan manipular los datos, y evaluar las condiciones donde se tengan en cuenta todos los aspectos contenidos en el régimen laboral de la empresa.

- **Microsoft Office Excel:** Esta es una aplicación la cual también integra los requerimientos ya explicados, permite visualizar una base de datos, trabajar con comunicación serial y evaluar las condiciones para el régimen laboral, todo la anterior en un entorno parecido al lenguaje de programación Visual Basic.

Figura 7. Diagrama general del proyecto



Realizar la liquidación de nomina implica tener en cuenta muchos factores los cuales deben evaluarse, y posterior mente ser visualizados, esta es la razón por la cual se han optado por utilizar las dos opciones anteriores.

Visual Basic ofrece la capacidad de manipular bases de datos, visualizarlas y editarlas, estas bases de datos fueron realizadas en Microsoft Office Access, se decidió realizar una aplicación en visual Basic para manejar la base de datos pues ofrece un entorno mucho más amigable para su manipulación, sobretodo teniendo en cuenta que la persona encargada de la liquidación tiene conocimientos limitados sobre la informática, específicamente sobre el uso de las aplicaciones en el paquete de Microsoft Office.

La base de datos tiene un enlace directo con Microsoft Office Excel, Excel es una aplicación que nos ofrece la opción de manipular la comunicación serial con un

lenguaje de programación muy similar a Visual Basic la razón fundamental de el uso de Microsoft Excel es que tiene herramientas ya realizadas tanto para la visualización, como para el almacenamiento de los datos, esto redujo significativamente el tiempo de programación e integración de las aplicaciones.

En general el sistema de procesamiento de la información comprende la manipulación de una base de datos desde una aplicación realizada en visual Basic. La información es solicitada por el computador y Los cálculos que se hacen con esta información son basados en el régimen laboral, y realizados en Microsoft Excel el cual revisa la base de datos, la visualiza y permite la comunicación serial.

VENTAJAS

- El computador se encuentra en una oficina lejos de los trabajadores, donde la persona encargada de realizar la liquidación se encuentra cerca y preocupándose por sus otras funciones.
- La utilización de el procesamiento automático de la información le permite la persona encargada del proceso de liquidación realizarlo de una manera mas rápida, casi instantánea, quitando los posibles errores los cuales se tomaban mucho tiempo en ser corregidos.
- La empresa podrá tener acceso a todos los detalles de la información sobre el proceso en cualquier momento, con solo revisar los archivos del computador.

- Los trabajadores tendrán conocimiento de el dinero que ganan en cada liquidación de nomina respecto a la jornadas laboradas.

DESVENTAJAS

- Se requiere un poco de intervención humana durante el proceso.
- La empresa debe proporcionar más cuidados a sus herramientas computacionales, para garantizar su óptimo funcionamiento.
- El sistema es vulnerable al sufrir problemas en el sistema operativo del computador o al realizar algunas actualizaciones.

5.4 REALIZACION

Con base en los puntos tratados en el diseño, se inicio la fase de realización, para este proceso se utilizo la ayuda de simuladores los cuales nos permitían evaluar su funcionalidad antes de realizar un prototipo físico.

5.4.1 Simulación del sistema de adquisición datos Debido a que se esta utilizando el PIC16F877 es conveniente utilizar MPLab IDE v7.0 este software permite elaborar el código, simular y programar este dispositivo.

Este software posee una interfaz sencilla para el usuario, en donde el puede administrar todas las herramientas las cuales cuentan con ayudas que garantiza autosuficiencia al realizador, además posee compiladores compatibles con otras

aplicaciones como lo son el lenguaje de programación 'C' y la aplicación para simulación de circuitos 'Isys 6'.

MPLAB es el software oficial de programación de la empresa que fabrica el PIC16F877 (Microchip) eso garantiza que es el mejor software que existe para esta familia de microcontrolador.

5.4.2 Realización del software Como se había explicado anteriormente la realización del software comprende el uso de dos herramientas computacionales, la integración de sus propiedades permite su óptimo uso.

- **REALIZACION DE LA APLICACIÓN EN VISUAL BASIC.**

Se ha escogido Visual Basic 6.0 para administrar la base de datos, una base de datos realizada en Microsoft office Access puede ser administrada en esta misma aplicación pero por motivos de facilidad y de visualización se utilizara visual Basic, los paramentos de la base de datos se han definido desde Microsoft office Access, la administración de esta no comprende la modificación del tamaño de los campos, o sus nombres, pero si permite editar, eliminar y agregar información sobre los campos ya existentes, todas estas opciones gracias a sus opciones de búsqueda las cuales se pueden hacer por diferentes campos.

La base de datos cuenta con los siguientes campos, primer nombre, segundo nombre, primer apellido, segundo apellido, cedula, la cual debe tenerse en cuenta al generar el recibo, código que utilizara el trabajador para ser identificado al interior de la empresa y valor de la hora de trabajo que será utilizado para hacer

los cálculos correspondientes a la liquidación de nomina, los anteriores son los campos de información básicos para llevar a cabo la liquidación de nomina y ser utilizados en Microsoft office Excel .

- **REALIZACION DE LA APLICACIÓN EN MICROSOFT OFFICE EXCEL.**

Microsoft office Excel contiene muchas herramientas que nos permite realizar todos los cálculos correspondientes al proceso de liquidación, así como utilizar poderosas herramientas de visualización como graficas, manejar datos estadísticos como por ejemplo las jornadas laborales, la visualización de bases de datos y manejo de las comunicaciones por medio de los puertos seriales del computador.

El principal objetivo de este programa es reducir la intervención humana en este proceso, por eso la información es tomada directamente desde el microprocesador, haciendo una solicitud, la cual viaja utilizando RS232, el microprocesador responderá con todo el contenido de su memoria flash, este contenido es almacenado en una hoja de calculo.

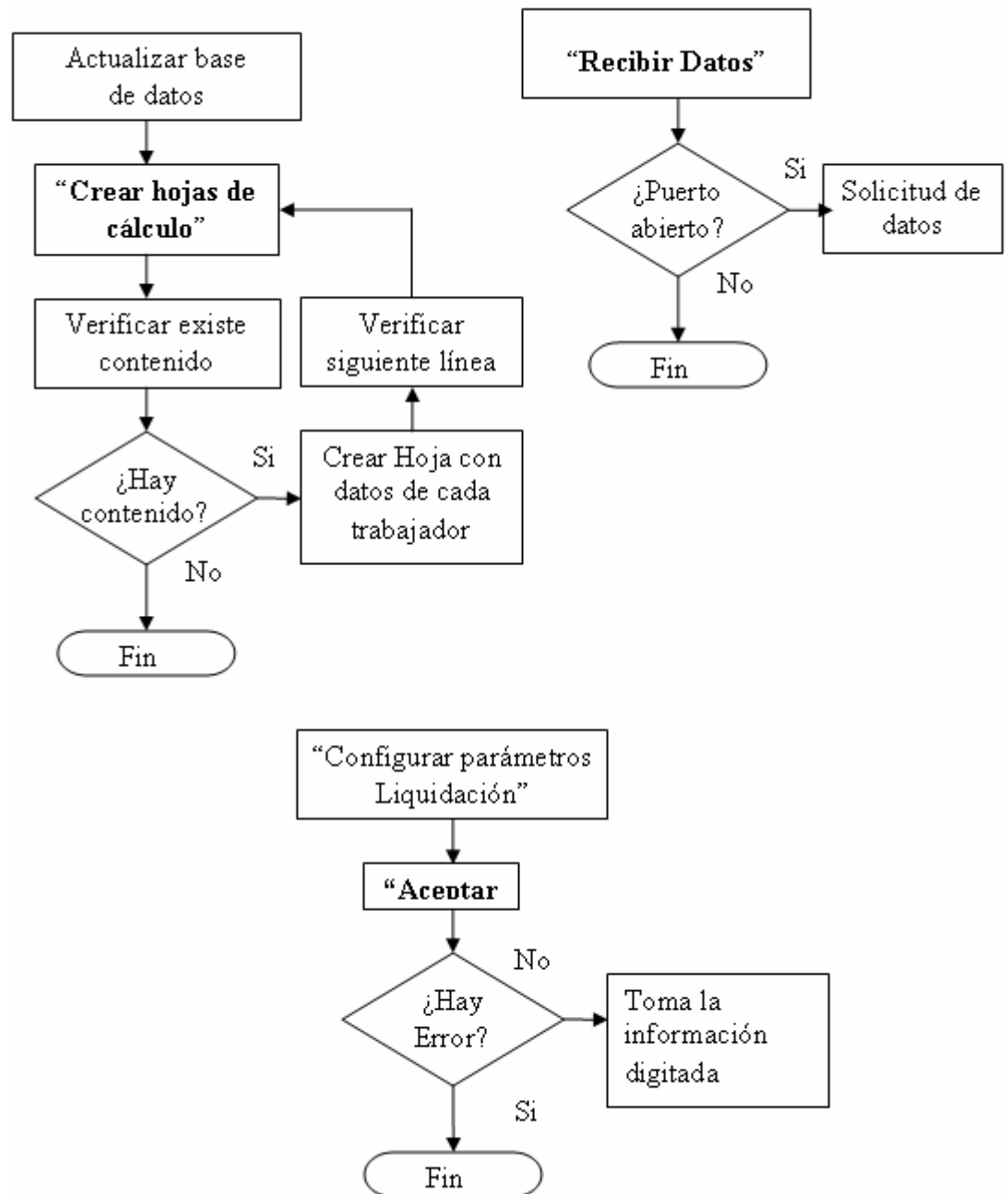
El contenido de esta información se encuentra dividido según un orden, con espacios en la memoria para cada situación, para cada trabajador y para cada día del mes. El microprocesador divide esta información según el trabajador y según el día, calcula el tiempo laborado por cada uno de los trabajadores, y calculo el valor a pagar por hora.

Para calcular el valor que se le pagara a cada uno de los trabajadores, el programa debe clasificar la hora que trabaja según la jornada de trabajo, de

acuerdo con esta jornada, y el día, se le aplicara al valor de la hora un recargo lo que significa que si trabajo dos horas nocturnas será el valor de la hora por dos por 1.35.

Los resultados de estos cálculos son visualizados en cada una de las hojas de cálculo que tiene cada trabajador.

Figura 8. Diagrama de flujo programa computador

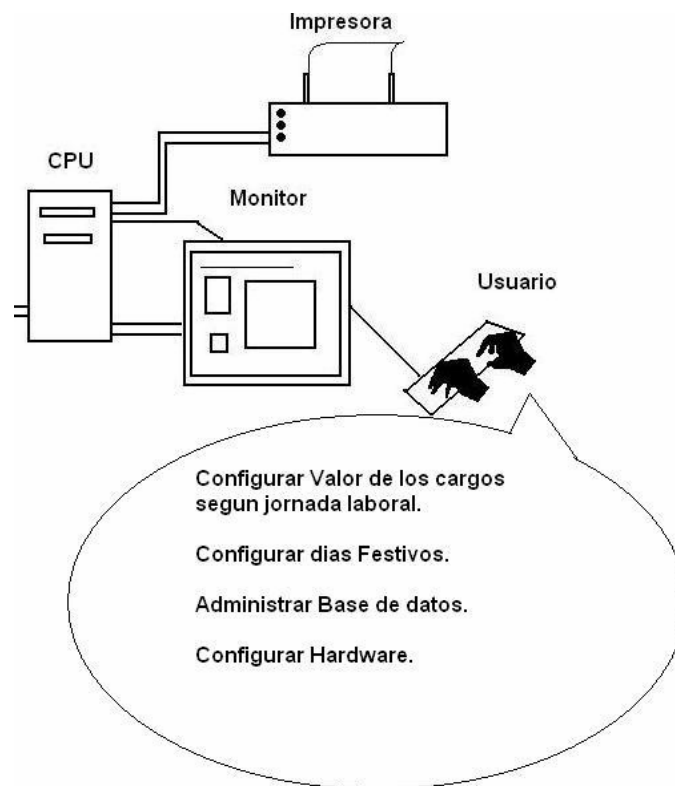


En la figura 8 se muestra el diagrama de flujo para cada uno de los eventos que deben ocurrir para realizar los cálculos de la liquidación de nomina, como podemos ver todos algunos de esto pasos se encuentran separados, estos mismos pudieron haberse realizado automáticamente, sin necesidad de que la

persona encargada realizara no mas que pulsar una sola tecla, en ves de eso se realizaron separadamente pues como estos sucesos están relacionados con unas consecuencias será mas favorable detectar posibles errores que se puedan presentar.

Como se ilustra en la figura 9 el usuario deberá seguir un procedimiento que no involucra más que digitar cierta información y presionar ciertos botones.

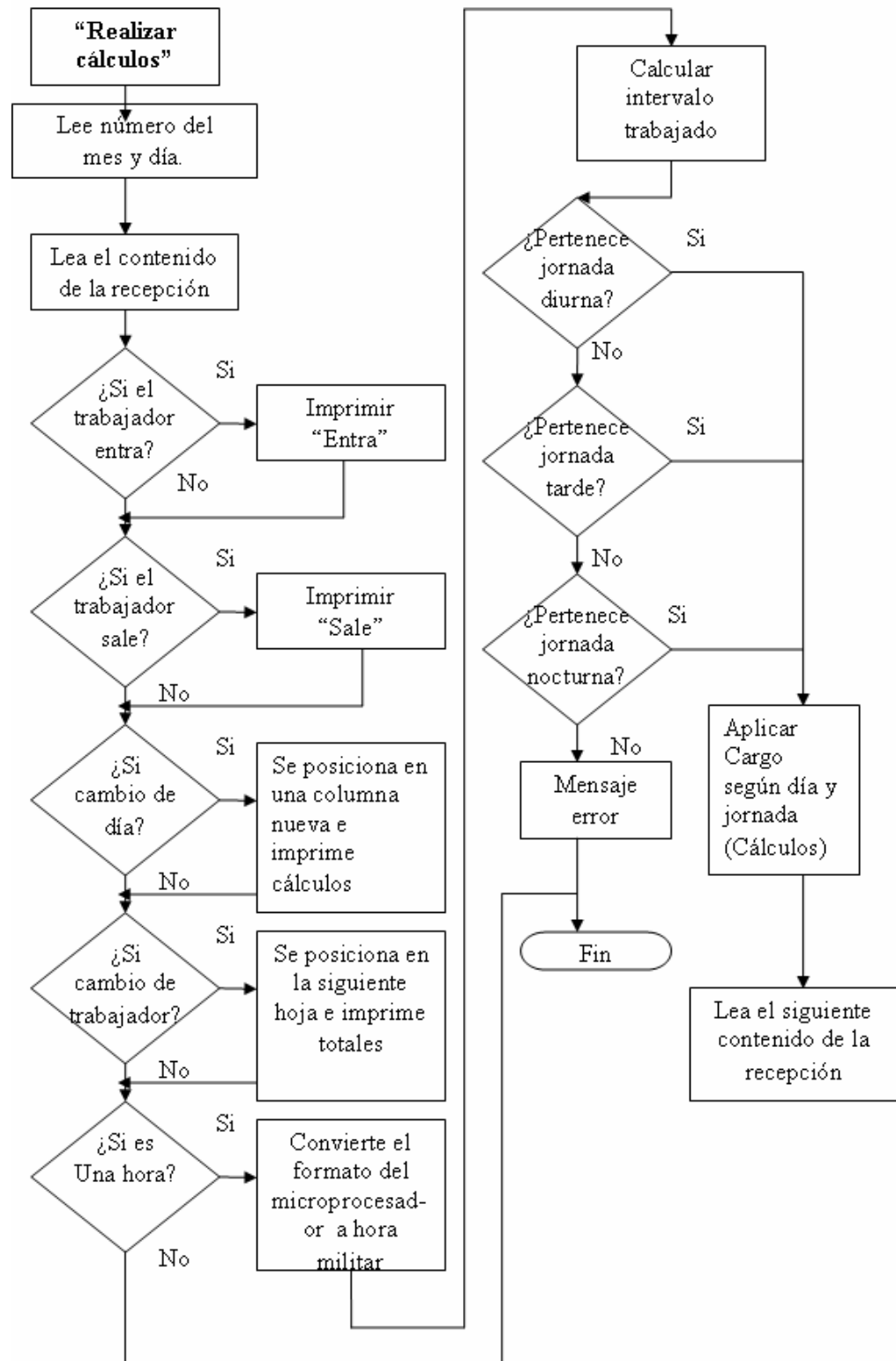
Figura 9. Intervención Humana durante el proceso de información



En el siguiente diagrama de flujo se explica el procesamiento general de la información, incluyendo lectura, calculo de tiempo, y aplicación del régimen laboral de la empresa.

En la figura 10 se puede observar como se lleva acabo el procesamiento de la información después de que el sistema electrónico envía los datos.

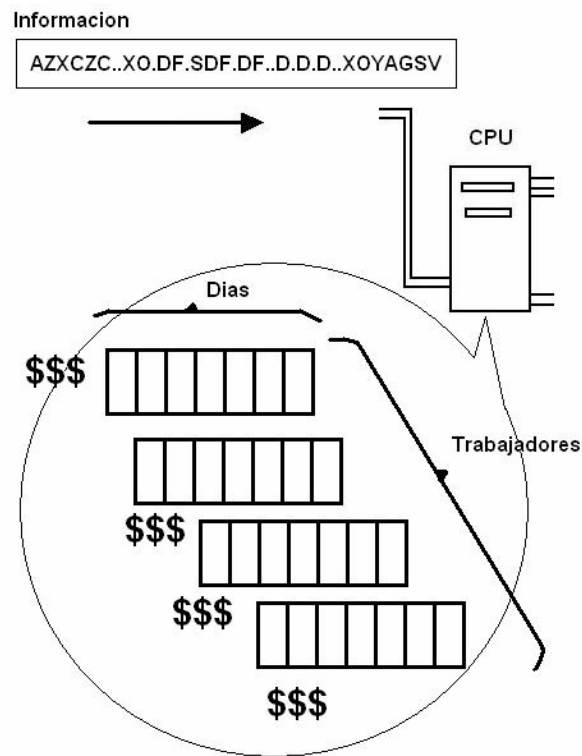
Figura 10. Procesamiento de la información



Dentro de algunos procesos se incluyen evaluaciones como lo son los días festivos, la liquidación diferente el día lunes y el envío de comandos para configurar la hora y la fecha.

En la figura 11 se puede observar como llegan los datos al computador para que este los decodifique y los distribuya.

Figura 11. Interpretación de la información recibida

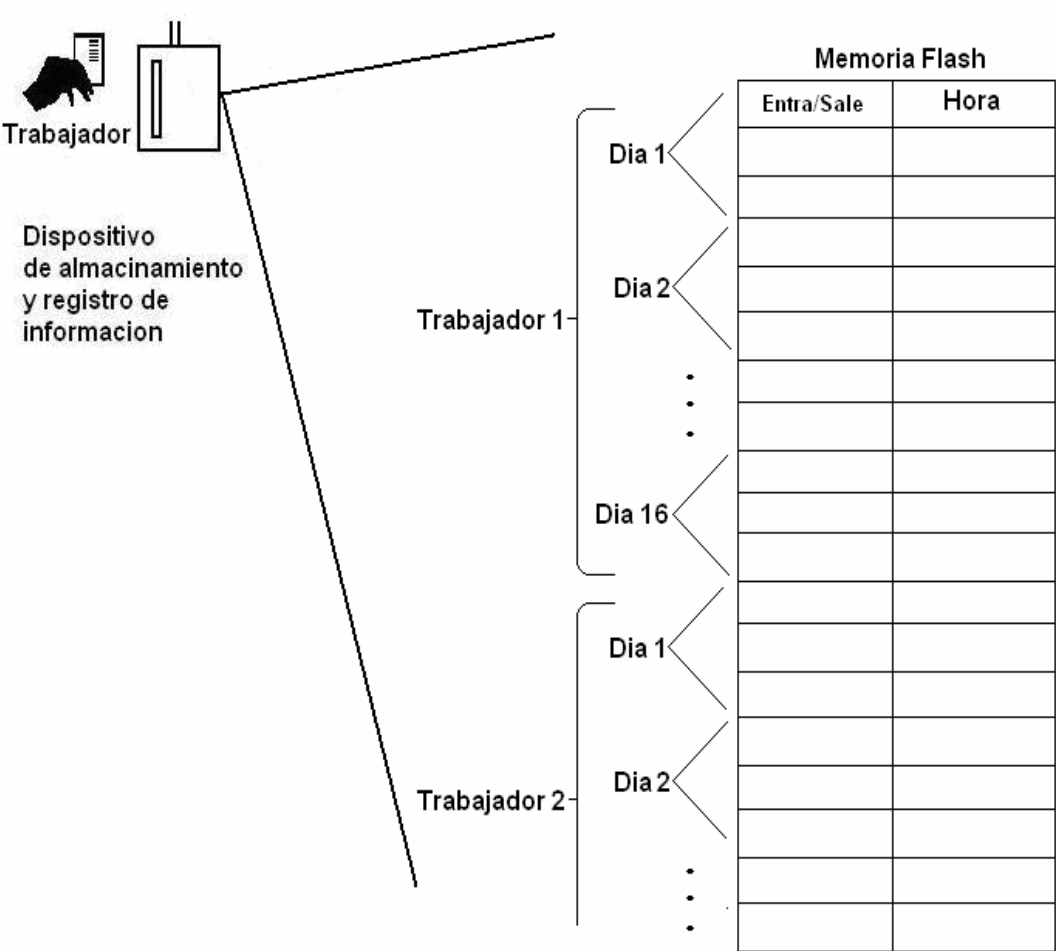


Como podemos ver en la grafica anterior y en los diagramas de flujos el computador interpreta la información que se recibe, se acuerdo con caracteres que le indican que tipo de información se encuentra en que parte, como por ejemplo, se indica con caracteres si ha entrado o salido un trabajador, si ya se ha cambiado de día o si la siguiente información se trata de otro trabajador.

5.4.3 Programación del dispositivo Como se menciono anteriormente se utilizo MPLab IDE v7.0 para realizar el código y programar el dispositivo. Fue necesario utilizar los conceptos básicos aprendidos en el curso de microprocesadores para implementar un código que fuera inmune a eventos, que pudieran afectar el buen funcionamiento del sistema, tales como fallos en la red eléctrica y acciones indebidas del trabajador como pasar la tarjeta varias veces en el mismo intervalo de tiempo permitido, de esta forma se programo el dispositivo de tal forma que todos los datos importantes fueran guardados en la memoria flash, es decir que aunque ocurra un fallo en la red dichos datos no se perderán, además el programa que guarda los datos de hora de entrada y salida verifica si el dato anterior es igual al actual, en ese caso la hora de entrada y de salida seria la misma lo que equivaldría a borrar los dos datos, el anterior y el actual.

En la figura 12 podemos observar la distribución de la memoria Flash (Memoria de almacenamiento de los datos de hora de entrada y salida de los trabajadores). Esta memoria quedo distribuida de tal manera que no es necesario guardar la fecha en la cual el trabajador paso la tarjeta debido a que por el orden en que estos datos quedan guardados el computador identifica de que trabajador se trata y en que fecha paso la tarjeta.

Figura 12. Distribución de la memoria Flash



Después de tener claro que funciones debía realizar el sistema electrónico, se procedió a realizar el siguiente diagrama de flujo (figuras 13 y 14):

Figura 10. Diagrama de flujo del microprocesador

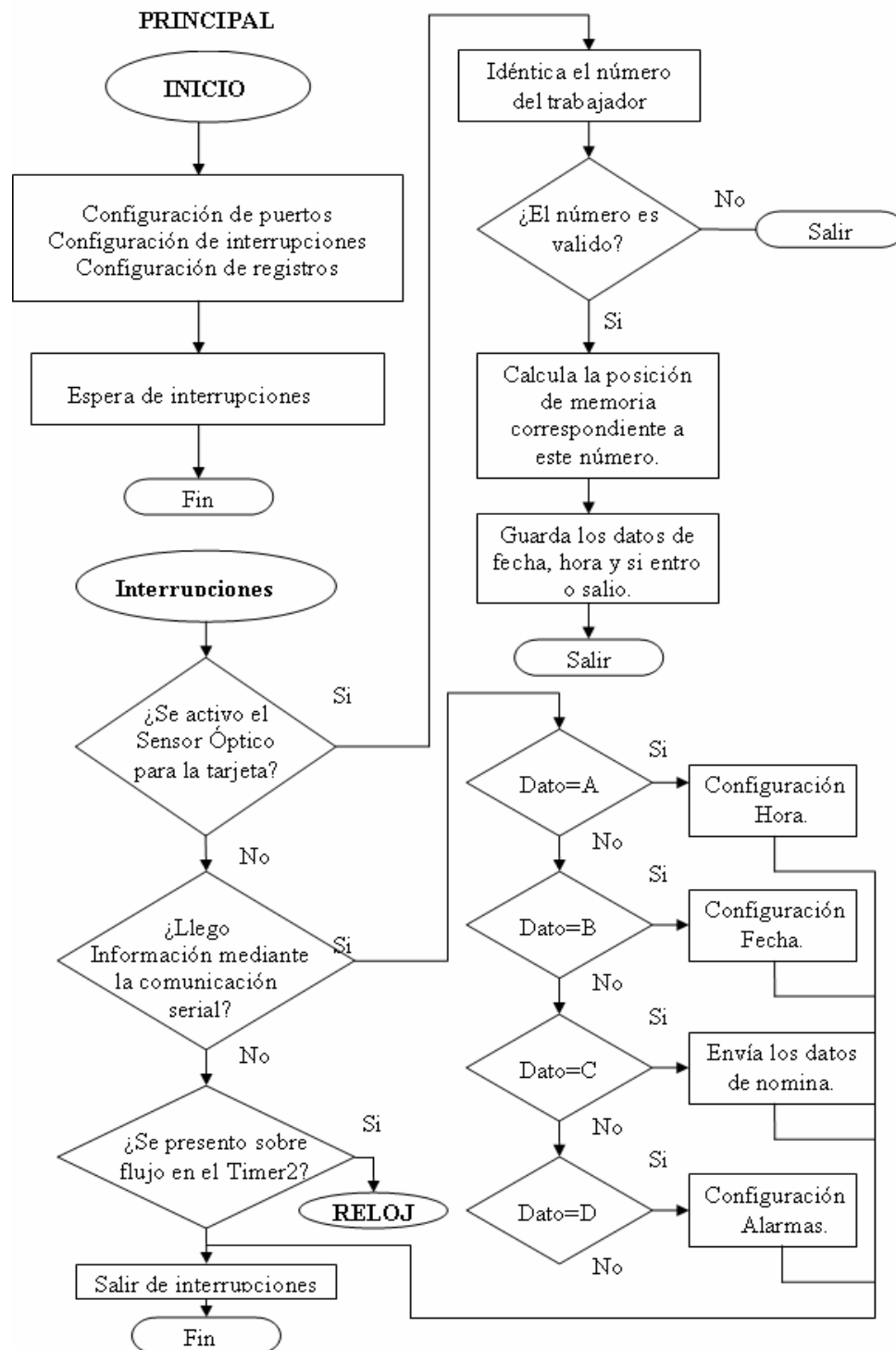
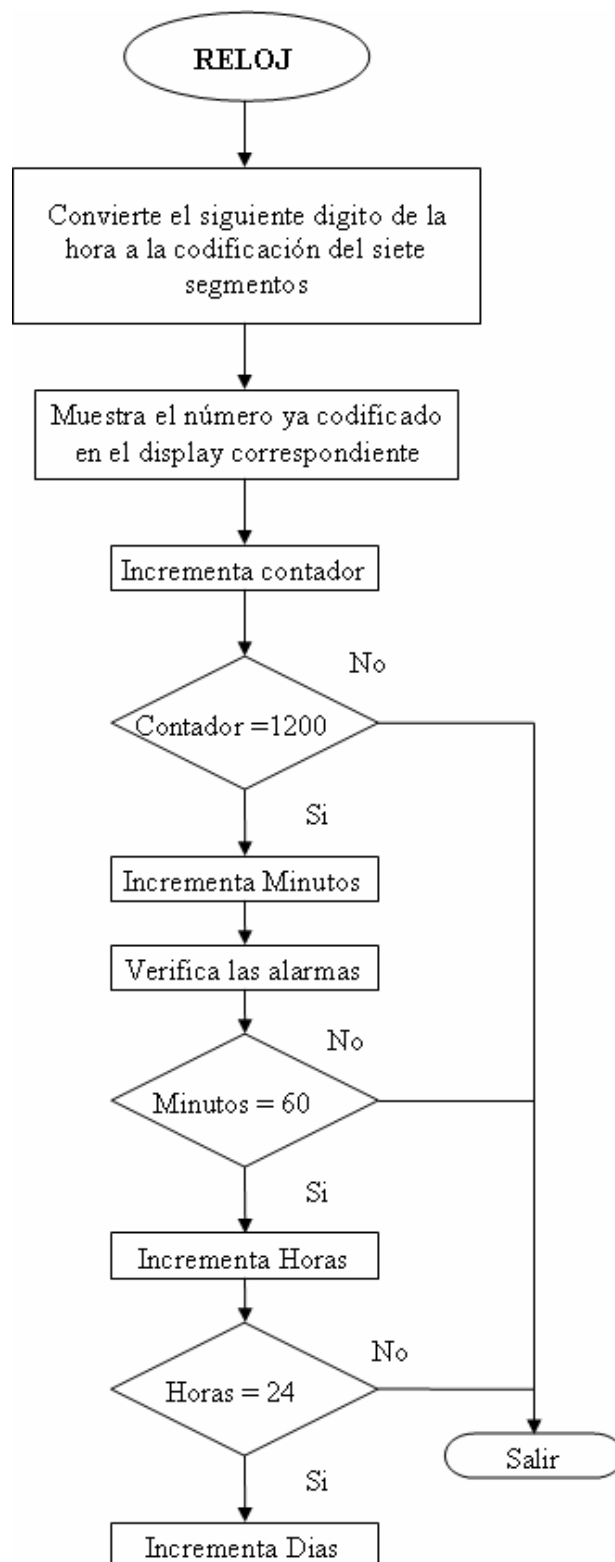


Figura 14. Continuación Diagrama de flujo del microprocesador



Teniendo en cuenta los diagramas de flujo anteriores se realizo el código haciendo uso de las 35 instrucciones con las que cuenta el PIC16F877. Para realizar algunas operaciones tales como la multiplicación se opto por utilizar las subrutinas que ofrece la pagina de Microchip, en las cuales esta especificado que registros se deben crear y como se deben utilizar.

El diseño del control de la hora y fecha fue realizado completamente desde cero, es necesario tener en cuenta que su precisión debe ser la mejor. Además es indispensable que la fecha con el pasar de los meses y los años no se desajuste, por esta razón se realizo una subrutina que identifica cuantos días tiene cada mes y cuantos días tiene cada año, es decir que aunque el año sea bisiesto no habrá necesidad de ajustar la fecha. Otra ventaja que ofrece este diseño es que cuando el usuario desee ajustar la fecha, este identifica que día es (es decir si es lunes o martes...) sin importar el año en el cual se encuentre.

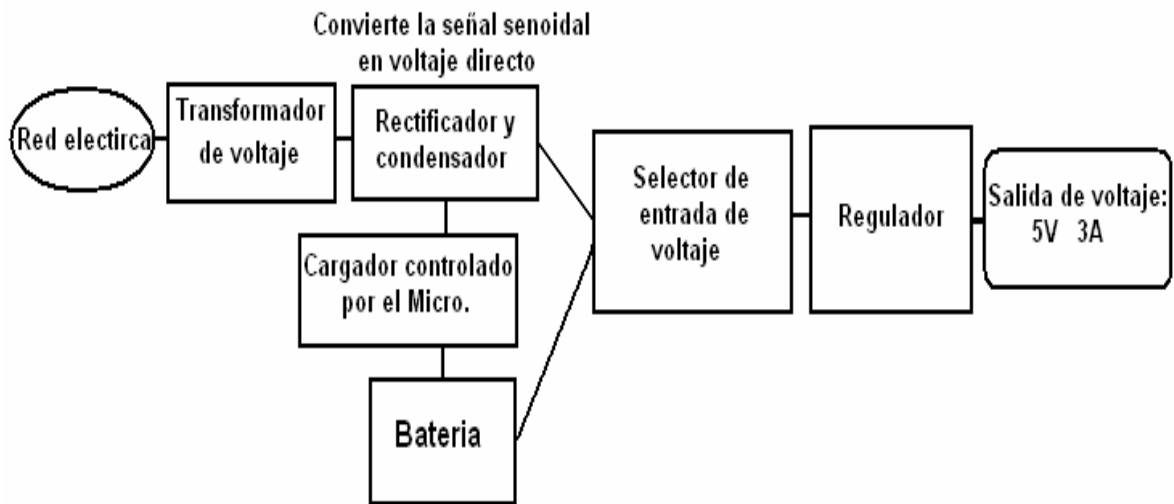
También es conveniente aclarar que los espacios de memoria para almacenar los datos de ingreso y salida de los trabajadores no se deben desperdiciar, por ejemplo, cuando un trabajador pasa dos veces seguidas la tarjeta es decir que ingreso y salio en el mismo intervalo de tiempo, es como si no hubiera pasado la tarjeta ninguna ves, y estaría ocupando dos espacios de memoria, por esta razón antes de que cualquier dato sea guardado en la memoria, el dispositivo verifica que el dato anterior no sea igual al que va a guardar, así cuando se presenta este evento este no guarda el nuevo dato sino que borra el anterior, obteniendo así el mismo resultado.

Este dispositivo puede guardar diez alarmas diferentes para cada día, es decir que en total tiene capacidad para setenta alarmas en la semana, pero el usuario solo digita el número de alarmas que necesite.

Para terminar es necesario mencionar que el dispositivo guarda los datos de la hora, la fecha y las alarmas en la misma memoria en donde se guardan los registros de los trabajadores, entonces cuando por alguna razón se resetee el equipo no habrá ningún problema por que los datos importantes no se borran. En conclusión este diseño permite que ocurran eventos inesperados sin que se pierda o se cambie la información que maneja.

5.4.4 Construcción del dispositivo de alimentación Este dispositivo es importante porque de él puede depender la vida de el sistema electrónico. En la industria es muy normal que ocurran altibajos en la red eléctrica, por esta razón es importante que la fuente de alimentación tenga alguna protección contra este suceso. Además también es normal que la red eléctrica tenga mucho ruido, esto ocurre por la utilización de motores grandes y otros equipos que ocasionan este mismo efecto, esto crea la necesidad de utilizar un transformador de voltaje que además de reducir la magnitud del voltaje a un valor deseado, también sirvió para aislar magnéticamente la red eléctrica de la empresa de la red interna de el reloj.

Figura 15. Esquema general de la fuente de voltaje



Como vemos en la figura 15 también es necesario que este cuente con una salida de voltaje la cual pueda controlar el microcontrolador, para recargar la batería que es la alimentación de voltaje alterna cuando no hay energía en la red eléctrica. El microcontrolador censa el nivel de voltaje en la batería y cuando este nivel se encuentre por debajo de un limite, el microcontrolador hará que se active dicha salida de voltaje hasta que la batería este totalmente cargada.

5.4.5 Realización de circuitos impresos En la actualidad hay disponibles una gran variedad de programas que facilitan el diseño de los circuitos impresos. Para este proyecto se tuvieron en cuenta dos programas de fácil acceso:

- **ARES PROFESSIONAL:** Pertenece a la familia de programas creados por Labcenter Electronics. Para crear el circuito impreso primero se debe construir el diagrama esquemático en el programa Isis, el cual tiene la ventaja de poder

simular el circuito antes de proceder a construir el impreso. Este programa solo puede hacer impresos de forma automática para plaquetas con rutas en sus dos superficies.

- **EAGLE 4.11:** Este programa es de fácil uso, al igual que Ares se debe hacer primero el circuito en un diagrama esquemático, con la diferencia de que en este no es posible simular el diseño. Tiene la ventaja de que puede hacer plaquetas de una sola capa, de dos o de mas.

Eagle ofrece más librerías que Ares, lo que permite utilizar mas dispositivos, además es fácil crear alguna librería que no se encuentre dentro del programa, por esta razón se decidió utilizar Eagle. Para la construcción del reloj fue necesario hacer varios circuitos impresos, a continuación veremos uno de estos realizados en Eagle:

Figura 16. Diagrama esquemático del controlador y la fuente.

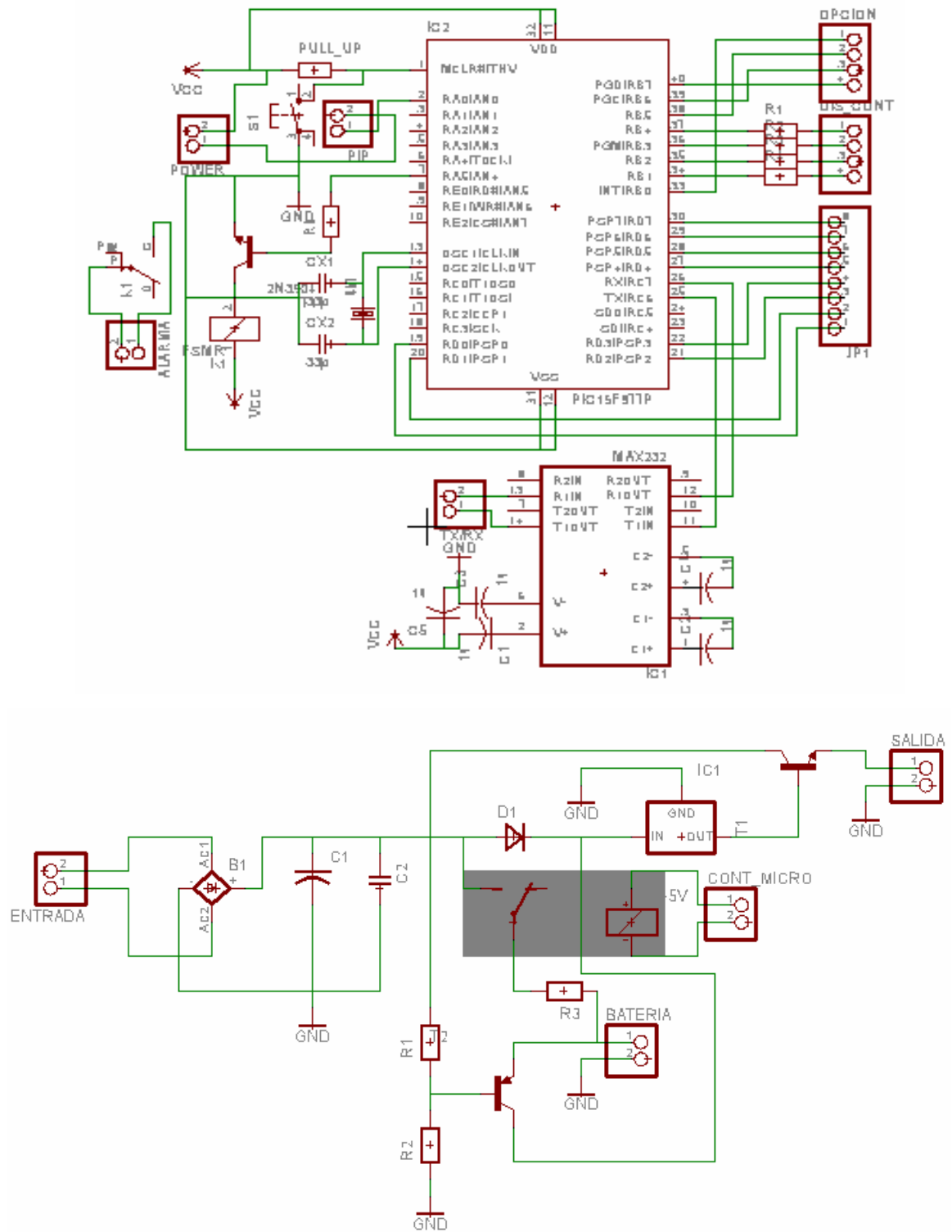
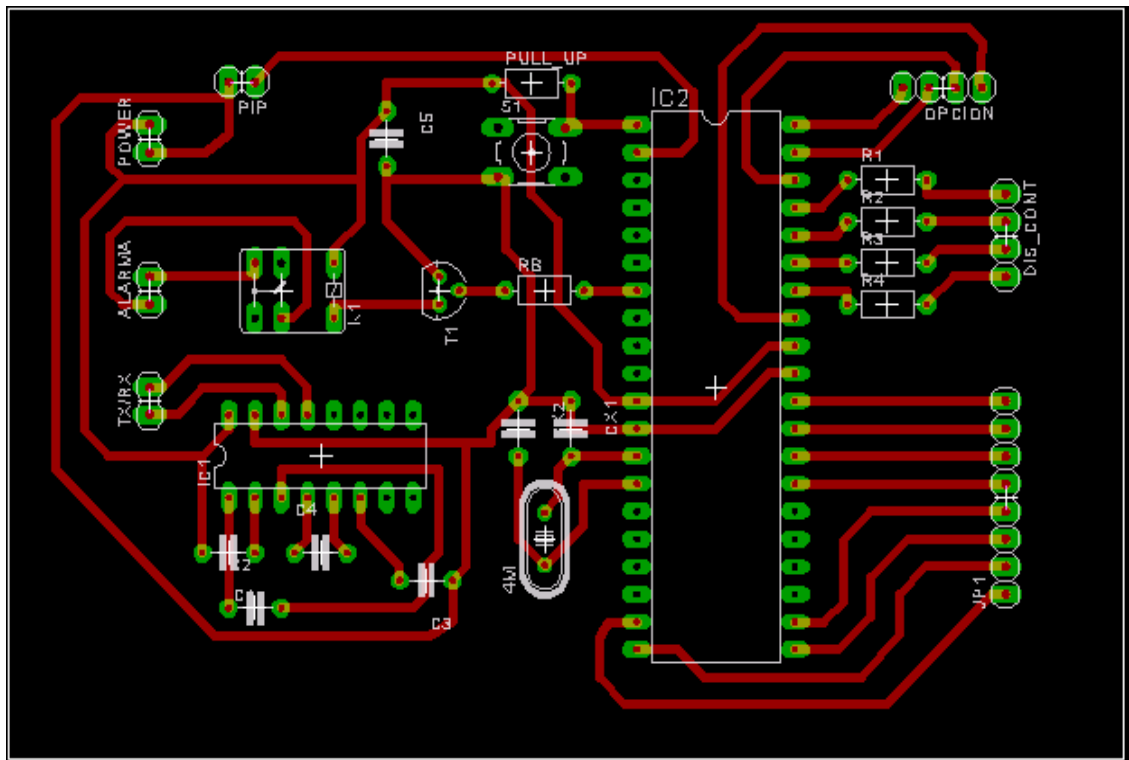


Figura 17. Diagrama de la tarjeta.



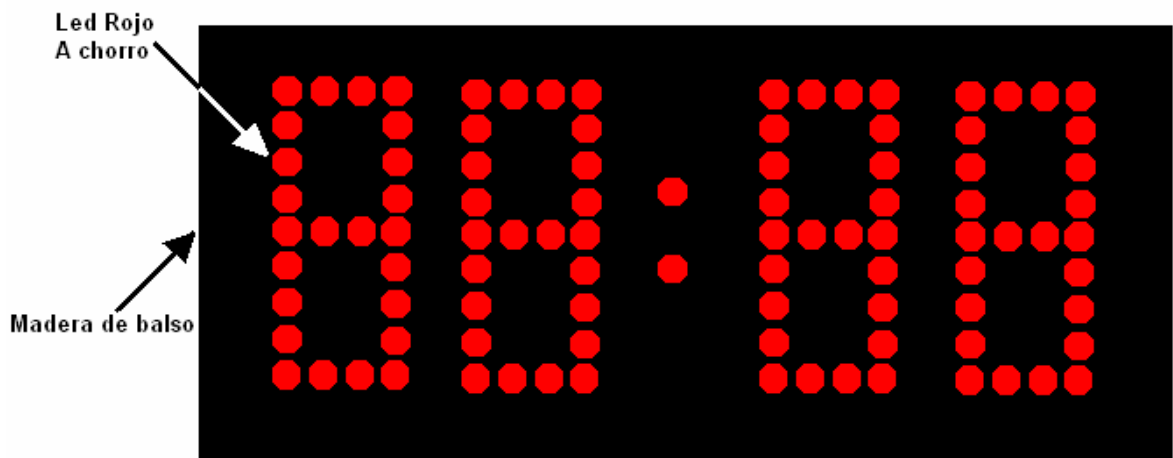
Después de tener listo este diagrama se imprimió en un acetato, de tal forma que su calidad fuera óptima. Fue necesario utilizar el método casero de fabricación de circuitos impresos donde se usa una plancha para pasar la impresión de el acetato a la plaqueta virgen y por ultimo se introduce en Percloruro Férrico.

5.5 FABRICACION DEL DISPLAY

Es importante que el reloj permita ver la hora a los trabajadores a gran distancia, por esta razón fue necesario construir un display con el suficiente tamaño como para ser visible hasta 30 metros. El display consta con segmentos realizados con

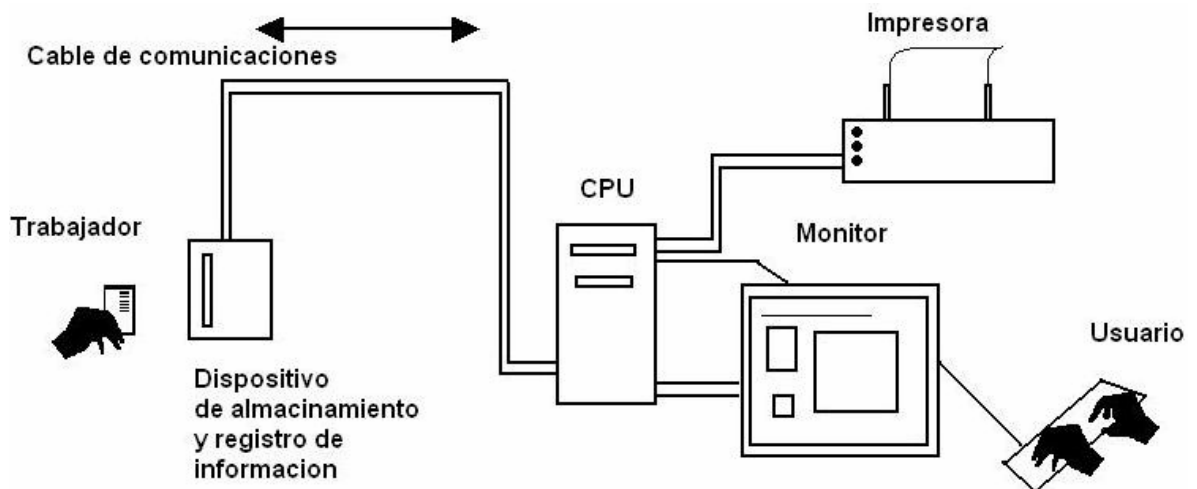
diodos leds de color rojo a chorro, y es controlado directamente por el microprocesador, como se había mencionado anteriormente esta muestra los mensajes ING al ingresar y SAL al salir.

Figura 18. Display de visualización



El sistema completo integra todos los componentes explicados anteriormente, este sistema se puede apreciar claramente en la figura 19:

Figura 19. Esquema general de componentes informáticos del proyecto



- Actualmente el sistema se encuentra funcionando en la empresa, fue puesto en periodo de prueba con el objetivo de analizar si era necesario realizar algún cambio al sistema original, los resultados han sido satisfactorios y el proyecto ha quedado abierto a nuevos módulos los cuales son accesorios de tipo hardware y software que se necesitan integrar con el sistema al interior de la empresa.

6. PRESUPUESTO

En el anteproyecto se encuentra una propuesta inicial en cuanto al presupuesto, los cambios en el transcurso del proyecto fueron pocos. La cifra final de los materiales 270.600.

Tabla 3. Costo de los materiales

	CARACTERISTICAS	UNIDAD	VALOR(pesos)
Microcontrolador	PIC16F877	1	28.500
Conversor de interfaz	MAX 232	1	5.000
Diodo Led	Rojo a chorro	150	27.000
Transistores	2N2222	15	5.000
Transistores de potencia	2N3055	1	4.600
Resistencias	½ Vatio	20	2.000
Plaquetas	Normal	5	10.000
Sensor Óptico	CNY 70	1	20.000
Regulador	7805	1	3.000
Transformador	10/1 1A	1	10.000
Disipadores		1	5.000
Cables	Ribbon	2m	5.000
Jumpers	8pines	6	4.500
Jumpers	4pines	10	5.000
Soldadura	Estaño	10m	10.000
Cable telefónico	4 Hilos	14m	10.000
Caja metálica	20x20x10	1	25.000
Madera	Balso 40x20x2	2	10.000
Madera	Balso 100x5x5	5	12.500
Impresiones	Láser en Acetatos	13	23.500
Herramientas			45.000
TOTAL			270.600

7. FINANCIACION.

La financiación correspondiente a viáticos y costo de ingeniería. es de carácter externo y realizada por la empresa. Los viáticos corresponden a pasajes, comidas y fotocopias los cuales suman un valor total de 150.000 pesos. El costo de ingeniería es el valor que se les paga a los realizadores del proyecto sistematización de la liquidación de nomina para la empresa Industrias Continental, a cada uno le corresponde 3.2 salarios mínimos.

8. CONCLUSIONES

- Con este trabajo se aprendieron aspectos importantes que se deben tener en cuenta para el diseño y construcción de dispositivos electrónicos que funcionen en una empresa.
- Se aprendió a manejar muy a fondo diferentes tipos de software que se pueden comunicar entre si como Microsoft Office Excel, Visual Basic y Microsoft Office Access.
- La experiencia y el conocimiento adquirido fue gratificante ya que por primera vez se halló la solución para un problema real que requería de todo el ingenio y potencial aprendido en la universidad.
- Se observó que los dispositivos que ya existen, similares al que se realizó en este proyecto tienen muchos defectos, por falta de considerar los posibles eventos que puedan generar fallas en el sistema.
- El sistema creado en este proyecto es una herramienta útil para evitar que las empresas tengan que realizar una tarea muy complicada como lo es la realización de la liquidación de nómina, además con la ayuda de este sistema se pueden evitar problemas legales con los trabajadores.
- Con este proyecto la empresa redujo los costos debido al ahorro de tiempo y dinero que se pudo lograr automatizando el proceso de liquidación de nómina.

- La integración de los sistemas automáticos con las ciencias contables debe ser una de las aplicaciones más flexibles en el mercado debida a la cantidad de cambios a los que se encuentran sujetos estos procesos.

BIBLIOGRAFÍA

Barcode Software & Bar Code Fonts [en línea]. USA: Azalea Software Inc, 2005. [consultado 07 de Mayo, 2005]. Disponible por Internet: <http://www.azalea.com/>

Microchip [en línea]. USA: Microchip Technology Inc, 2005. [consultado 1 de Abril, 2005]. Disponible por Internet: <http://www.microchip.com>

Productos [en línea]. Cuauhtémoc, 2005. [consultado 3 de Marzo, 2005]. Disponible por Internet: <http://www.ipi-sa.com/Productos.htm>

Productos integrados [en línea]. Monterrey, 2005 [consultado 3 de Marzo, 2005]. Disponible por Internet: <http://www.ibix.com.mx/uControl.htm>

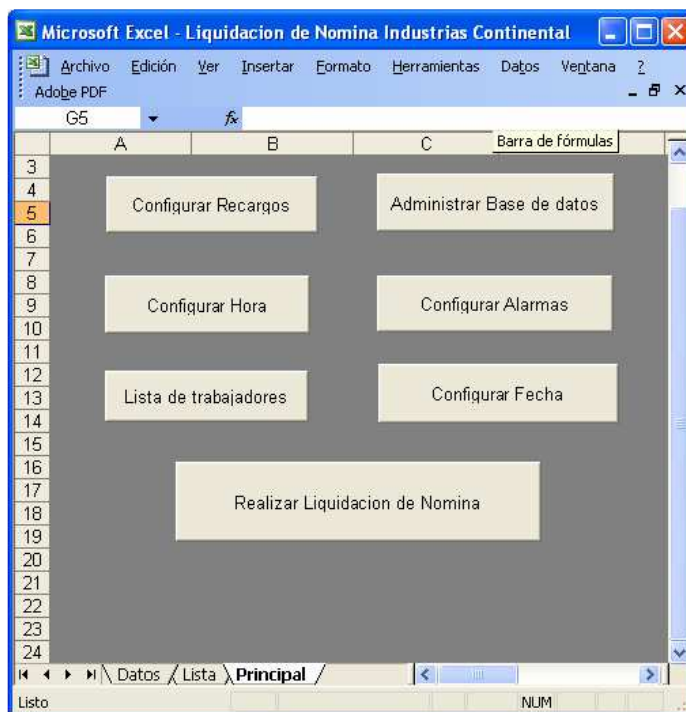
Wikipedia [en línea]. USA: Wikipedia, 2005. [consultado 20 de Febrero, 2005]. Disponible por Internet: <http://es.wikipedia.org/wiki/Portada>

Anexo A. Manual de usuario

Con el siguiente manual se pretende dar a conocer al usuario las herramientas que proporciona este sistema para realizar la liquidación de nomina.

El sistema hace uso de una hoja de calculo realizada en Microsoft office Excel la cual tiene botones de fácil acceso en su menú principal y de esta manera poder configurar los parámetros necesarios para llevar a cabo el proceso de liquidación de nomina.

Menú principal



En este menú se encuentran los botones que permiten realizar las funciones necesarias en el proceso tales como: configurar los recargos, administrar la base

de datos, configurar hora, fecha, alarmas, ver lista de trabajadores y realizar la liquidación de nomina.

A continuación se muestra el funcionamiento de cada uno de estos botones:

Configurar recargos

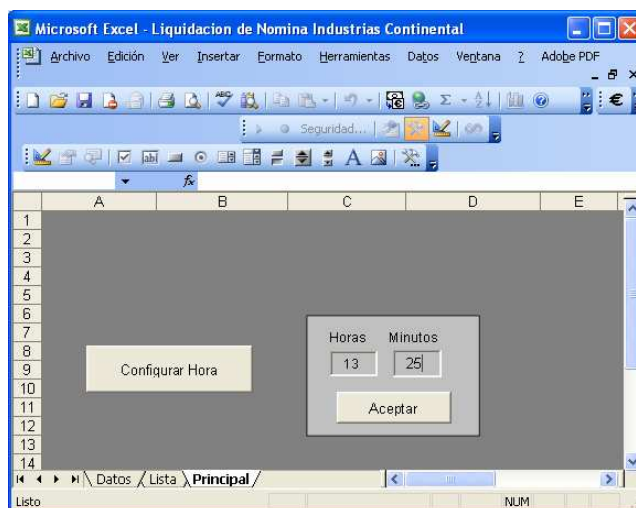
Al presionar este botón aparecen unos cuadros de texto en el cual se debe llenar la información necesaria que esta mas relacionada con el proceso de la liquidación de nomina, el contenido de estos textos corresponde a los recargos por hora, estos son el factor por el cual se debe multiplicar la hora laborada, según la jornada.

Cargo	Valor
Cargo Normal	1
Cargo Tarde	1,25
Cargo Nocturno	1,35
Cargo Festivos	1,75

Estos valores deben corresponder a caracteres que represente números reales o decimales separados por coma en su forma mas simple, no pueden ser letras o caracteres no numéricos como la suma, el menos, el asterisco, Etc., de ser así se visualizara un error y el usuario deberá corregirlo para poder continuar con el proceso.

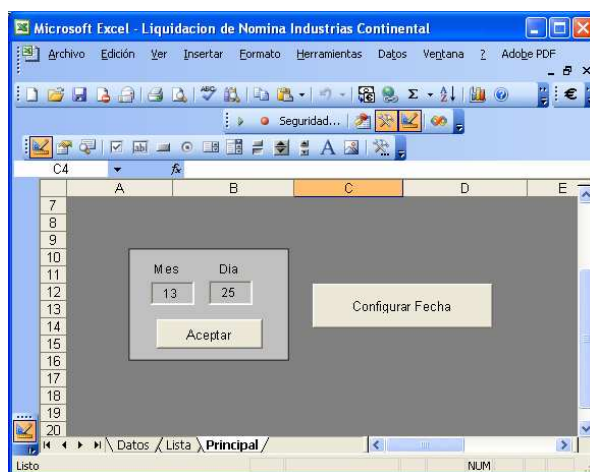
Configurar Hora

Al presionar este botón “Configurar Hora” aparecerá un cuadro en el cual se debe llenar la hora y los minutos la hora debe ser un valor numérico entero y estar comprendida entre 0 y 23 pues esta debe ser puesta en formato de hora militar para evitar que ocurran errores, y los minutos entre 0 y 59. Al presionar “Aceptar” los demás botones quedaran disponibles si se cumple con lo dicho anteriormente, de lo contrario se presentara un error, y el usuario debe corregirlo para poder continuar.



Configurar fecha

Si presiona el botón “Configurar Fecha”, al igual que la hora, en este cuadro se debe llenar el mes y el día. El mes debe ser un valor numérico entero que se encuentre entre 1 y 12 y el día un valor que se encuentre entre 1 y 31, este no es valido si es mayor que el numero de días que tiene este mes, presione aceptar para ver los demás botones nuevamente de no presentarse algún error.



Administrar base de datos

Este botón abre una aplicación en la cual el usuario puede manipular la base de datos que se compone de 7 campos: primer nombre, segundo nombre, primer apellido, segundo apellido, cedula, identificación al interior de la empresa y valor de la hora correspondiente a este trabajador.

Administrador Base de datos

Archivo Busqueda Ayuda

Primer Nombre: JHONATAN Segundo Nombre: MAURICIO Primer Apellido: GONZALES Segundo Apellido: GOMEZ Cedula: 111110

Valor Hora: 555 Registro Numero: 1

Identificacion: 1

Agregar Nuevo Registro

Eliminar Registro

Editar Registro

Digite aqui la informacion que desea Buscar

Primero Anterior Siguiete Ultimo

Visualizar la Base de datos

La imagen anterior representa la aplicación para realizar la administración de la base de datos. Para visualizar cada uno de los registros que corresponde a cada trabajador pulse cualquiera de los cuatro botones en la parte inferior de la ventana el movimiento corresponde al contenido en el botón.

Administrador Base de datos

Archivo Búsqueda Ayuda

Salir

Primer Nombre: JHONATAN Segundo Nombre: MAURICIO Primer Apellido: GONZALES Segundo Apellido: GOMEZ Cedula: 11110

Valor Hora: 555 Identificación: 1 Registro Numero

Agregar Nuevo Registro

Eliminar Registro

Editar Registro

Digite aqui la informacion que desea Buscar

Primero Anterior Siguiete Ultimo

En la imagen anterior se muestra la opción salir, la cual también se puede cumplir presionando el botón que contiene la equis en la parte superior derecha.

Buscar Información

Para buscar información contenida en la base de datos primero digite la información en el cuadro de texto que se encuentra en la parte inferior derecha de la ventana y presione el menú de opciones “Búsqueda” en este se despliega las opciones según los campos a los que corresponde la información que se digito en el cuadro de texto.

Esta información puede corresponder a varios campos como lo pueden ser:

- Respecto a su cedula.

- Identificación al interior de la empresa.
- Respecto al primer o segundo nombre.

The screenshot shows the 'Administrador Base de datos' application window. The 'Busqueda' menu is open, and 'Por Nombre' is selected. The form displays the following data: Primer Nombre: DIANA, Segundo Nombre: A, Primer Apellido: RONDON, Segundo Apellido: PEJENDINO, Cedula: 5566228, Valor Hora: 15600, and Identificación: 5. The 'Registro Numero' field is empty. Below the form are buttons for 'Agregar Nuevo Registro', 'Eliminar Registro', and 'Editar Registro'. At the bottom, there is a search bar with the text 'Diana' and navigation buttons: 'Primero', 'Anterior', 'Siguiente', and 'Ultimo'.

- Respecto al primer o segundo apellido.

The screenshot shows the 'Administrador Base de datos' application window. The 'Busqueda' menu is open, and 'Por Apellido' is selected. The form displays the following data: Primer Nombre: DIANA, Segundo Nombre: A, Primer Apellido: RONDON, Segundo Apellido: PEJENDINO, Cedula: 5566228, Valor Hora: 15600, and Identificación: 5. The 'Registro Numero' field is empty. Below the form are buttons for 'Agregar Nuevo Registro', 'Eliminar Registro', and 'Editar Registro'. At the bottom, there is a search bar with the text 'Diana' and navigation buttons: 'Primero', 'Anterior', 'Siguiente', and 'Ultimo'.

Por ultimo el programa le muestra toda la información guardada de este trabajador.

Agregar nuevo registro

Presione el botón “Agregar nuevo Registro” y los cuadros de texto se borrarán para que el usuario ingrese nueva información, una vez presione cualquiera de los botones ubicados en la parte inferior la información se guardará.

Eliminar registro

Inicialmente se debe buscar el registro que desea eliminar, presione el botón “Eliminar registro” y la información que se muestra en la pantalla será borrada.

Editar registro

Al igual que cuando se elimina, se debe buscar el registro que se desea editar presione el botón “Editar registro” para que la información que se digite se sobrescriba en los registros de los campos que se están visualizando.

Ayuda

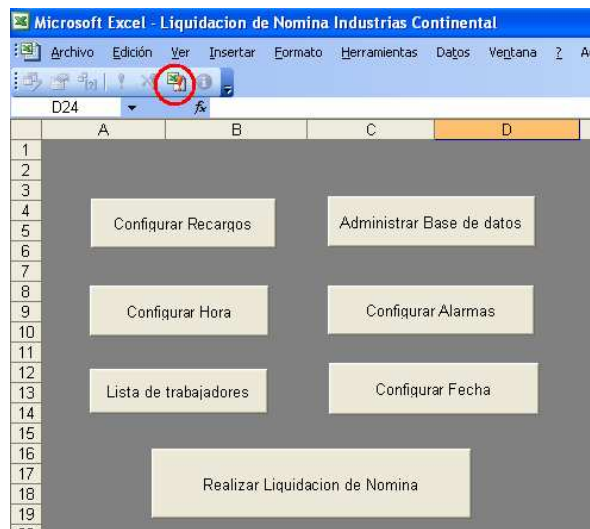
- Para ver el manual de usuario presione “Contenido”.
- Para ver información sobre realizadores y empresa presione “Acerca de administrador de Base de datos ”

The screenshot shows a window titled "Administrador Base de datos" with a menu bar containing "Archivo", "Busqueda", and "Ayuda". The "Ayuda" menu is open, showing "Contenido" and "Acerca de Administrador de Base de datos". Below the menu, there is a form with the following fields and controls:

- Primer Nombre:** JHONATAN
- Segundo Apellido:** GÓMEZ
- Cedula:** 111110
- Valor Hora:** 555
- Identificación:** 1
- Registro Numero:** (empty)
- Buttons:** "Agregar Nuevo Registro", "Eliminar Registro", "Editar Registro"
- Search:** "Digite aquí la información que desea Buscar" followed by a text input field.
- Navigation:** "Primero", "Anterior", "Siguiete", "Ultimo"

Lista de trabajadores

Esta lista representa el contenido de la base de datos y debe ser actualizado. Para realizar la liquidación de nomina presione el botón dentro indicado por el circulo rojo y a continuación lista de trabajadores.



Lista de trabajadores.

	A	B	C	D	E	F	G
	Primer Nombre	Segundo Nombre	Primer Apellido	Segundo Apellido	Cedula	Valor Hora	Identificacion
1	MARCELO	LUIZ	CHENG	PERES	123456	10000	2
2	DIANA	PATRICIA	RONDON	PEJENDINO	5566228	15600	5
3	PEPITO	BARBOSA	MENDEZ	HURTADO	148895632	40000	4
4	JHONATAN	MAURICIO	GONZALES	GOMEZ	11110	555	1
5	JUAN	FERNANDO	CADENA	FLOREZ	14151236	56000	6
6	FERNANDO		ESCOBAR	MAYORQUIN	1234569	60000	878
7	CARLOS	ALBERTO	ESCOBAR	MAYORQUIN	2563587	6000	1201
8	ALEX	DARIEL	PALLARES	DE LA CRUZ	14700955	7000	2145
9	LUIS	MIGUEL	TASCON	ALVAREZ	14562258	10000	121
10	JUANA	MARIA	CAMPO	VELEZ	55555555	5555	1236

Realizar liquidación de nomina

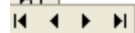
Presione “Realizar liquidación de nomina” para aplicar el régimen laboral y mostrar los resultados de los cálculos para cada uno de los trabajadores en hojas distintas.

Liquidación salario para un trabajador.

	A	B	C	D	E	F	G
1					Cedula	Valor Hora	
2	CARLOS FERNAD GOMEZ PEREZ			123456	10000		
3		Miercoles 25/	Jueves 26/2	Viernes 27/2	Sabado 28/2	Domingo 1/3	Lunes 2/3
4		Entra	Entra	Entra	Entra	Entra	Entra
5		02:30	02:30	02:30	02:30	02:30	02:30
6		Sale	Sale	Sale	Sale	Sale	Sale
7		10:30	10:30	10:30	10:30	10:30	10:30
8		Entra	Entra	Entra	Entra	Entra	Entra
9		12:30	12:30	12:30	12:30	12:30	12:30
10		Sale	Sale	Sale	Sale	Sale	Sale
11		13:20	13:20	13:20	13:20	13:20	13:20
12		Entra	Entra	Entra	Entra	Entra	Entra
13		15:00	15:00	15:00	15:00	15:00	15:00
14		Sale	Sale	Sale	Sale	Sale	Sale
15		18:20	18:20	18:20	18:20	18:20	18:20
16							
17							
18							
19							
20							
21	Diurno		63333,3333	63333,3333			68333,3333
22	Tarde		16666,6667	16666,6667	152083,333		10416,6667
23	Noche		60750	60750	0		60750
24	Festivo	212916,667				212916,667	
25							

En la imagen anterior se ven los registros de entrada y salida por cada día, el valor total de horas trabajadas diurnas, nocturnas, tarde y festivos.

56	total Jornada Diurna	2146666,67
57	total Jornada media	475000
58	Total Jrnada Nocturna	668250
59	Total Festivos	638750
60	Total	3928666,67
61		


 Hoja10 / Hoja9 / Hoja8 / Hoja7 / Hoja6

En la imagen anterior se ven los totales acumulados durante los quince días de trabajo. Este puede ser impreso como un recibo de pago para los trabajadores.

Toda la realización de la liquidación de nomina es realizada presionando tan solo un botón. La cantidad de hojas realizadas por el programa, depende del número de trabajadores registrados actualmente en la base de datos.